

Diagnóstico del aporte de carga contaminante de aguas residuales vertidas por los usuarios comerciales e institucional a la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de San José del Guaviare.

Sergio Eder González Mesa

Yesid Santiago Rincón Daza

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Ingeniería Ambiental

San José del Guaviare

2019

Diagnóstico del aporte de carga contaminante de aguas residuales vertidas por los usuarios comerciales e institucional a la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de San José del Guaviare.

Sergio Eder González Mesa

Yesid Santiago Rincón Daza

Trabajo aplicado de grado del programa Ingeniería Ambiental

Asesor: Luis Hernando Rodríguez

Ingeniero Agroforestal

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Ingeniería Ambiental

San José del Guaviare

2019

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por darme la oportunidad de vivir y por permanecer cada instante a mi lado, por fortalecer mi espíritu, mi corazón, por darme la sabiduría e iluminar mi mente, además por, haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y apoyo incondicional durante la realización de mis estudios y en la elaboración de mi tesis.

A mi mamá Yolanda Mesa por ser ese apoyo incondicional, por apoyarme en cada paso se daba para poder alcanzar esa meta planteada que con esfuerzo se ha podido cumplir. A todos los integrantes del semillero SIMAP, que con su esfuerzo ayuda y dedicación han hecho que esta meta se pueda cumplir, a Yessid Rincón, Katherine Polania, Duban Botello, a Luis Rodríguez nuestro líder de investigación. A la Dra. Ana Isabel Gavilán Reina, nuestra directora del CCAV San José del Guaviare, por ese apoyo incondicional y por poner su confianza en mí para salir adelante.

Sergio Eder González Mesa

DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primer lugar a DIOS; por darme la sabiduría, e inteligencia y humildad que permitieron que lograra terminar mis estudios de manera correcta, por poner las personas que de una u otra manera aportaron en desarrollo como persona integral y académica y formada en valores.

De igual manera dedico esta tesis a mis padres Luz Marina Daza y Luis Orlando Rincón y hermanos, por ser ese apoyo incondicional durante toda la etapa de formación y estudio, por ser la razón principal que impulsaron la culminación de esta parte de mi proyecto de vida, de igual manera a mis compañeros de estudio e integrantes de SIMAP; Katherine Polania, Duban Botello y Sergio González, por ser apoyo en cada uno de los aspectos de crecimiento educativo, y por sus consejos. Final mente al líder de investigación; el docente Luis Hernando Rodríguez y a nuestra directora del CCAV san José del Guaviare la Dr. Ana Isabel Gavilán Reina por ser apoyo incondicional, y brindar sus conocimientos durante el proceso educativo.

Yessid Santiago Rincón Daza

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por permitirnos culminar nuestra carrera de ingeniería ambiental, al semillero de investigación en ciencias agrícolas pecuarias y del medio ambiente SIMAP y cada uno de sus integrantes, a la empresa EMPOAGUAS E.S.P, por permitirnos realizar ese trabajo conjunto que fue de gran ayuda para la realización de la tesis, a la Ingeniera Química Carina Tovar, por haber confiado en nosotros como semillero de investigación, que con sus consejos y ayuda nos hizo más grato los momentos que se dedicaron para la recolección de información, datos y final mente aportar en proceso de análisis. Y al nuestro asesor Luis Hernando rodríguez por guiarnos por el mejor camino y orientarnos durante todo el proceso de construcción del documento final y por siempre dar lo mejor para nosotros.

RESUMEN

TÍTULO: DIAGNÓSTICO DEL APOORTE DE CARGA CONTAMINANTE DE AGUAS RESIDUALES VERTIDAS POR LOS USUARIOS COMERCIALES E INSTITUCIONAL A LA RED DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE.

AUTORES: Yessid Santiago Rincón Daza, Sergio Eder González Mesa.

PALABRAS CLAVES: Carga contaminantes, nivel máximo permisible, conductividad, caracterización.

DESCRIPCIÓN

La ciudad de san José del Guaviare, en su proceso de ordenamiento y desarrollo territorial ha impulsado la urbanización, la creación de instituciones “gubernamentales, educativas etc.”, además ha incrementado el sector comercial. Esto ha forjado que día a día sean más los usuarios que requieran de servicios públicos básicos para su bienestar individual y calidad de vida, uno de estos, corresponde al servicio de alcantarillado, aspecto fundamental en el componente de sanidad de aguas. por esta razón, ya no es posible ser indiferentes a las alteraciones ambientales causadas por procesos antrópicos derivados de dichos procesos de crecimiento, uno de sus mayores impactos es la alteración de los cuerpos hídricos por vertimientos directos de aguas residuales, donde su problema

principal se basa en la poca conciencia del cuidado del medio ambiente y el desconocimiento del aporte de la carga contaminante que generan los vertimientos del sector comercial e institucional a la red de alcantarillado y a su vez esta al cuerpo receptor, para el caso el río Guaviare, uno de los mayores aportantes de caudal a la estrella fluvial del Inírida, donde se encuentra un sitio declarado como zona RAMSAR. De ahí la importancia de diagnosticar el aporte de contaminación vertida, y proponer medidas de mitigación, de esta manera el objetivo del proyecto se centra en el estudio de la carga contaminante vertida por los distintos sectores comerciales e institucionales presentes en el casco urbano del municipio de San José del Guaviare a la red de alcantarillado de la empresa EMPOAGUAS ESP. Finalmente se espera que la mayor parte del sector en estudio conozca la aplicación de la normatividad ambiental (Ley 1955 de 2019, Decreto 1076 de 2015, Decreto 3930 de 2010, Decreto 2667 de 2012, y Resolución 0631 de 2015, Resolución 0075 de 2011) que respalda el proyecto, así mismo se presenta el nivel de acogida de los usuarios en estudio conectados a la red de alcantarillado para presentar caracterizaciones. Por otra parte, se reconoce y presenta el porcentaje de aporte de carga contaminante (CC) vertida de agua residual al alcantarillado por el sector estudiado en relación a la totalidad de carga contaminante vertida por la red de alcantarillado al cuerpo hídrico receptor.

ABSTRACT

TITLE: DIAGNOSIS OF THE CONTAMINATING LOAD CONTRIBUTION OF RESIDUAL WATERS DISPOSED BY COMMERCIAL AND INDUSTRIAL USERS TO THE SEWER NETWORK OF THE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE MUNICIPALITY.

AUTORS: Yessid Santiago Rincón Daza, Sergio Eder González Mesa.

KEY WORDS: Contaminant load, maximum permissible level, conductivity, characterization.

DESCRIPTION

The city of San José del Guaviare, in its process of territorial planning and development, has promoted urbanization, the creation of “governmental, educational, etc.” institutions, and has also increased the commercial sector. This has forged that every day more users require basic public services for their individual well-being and quality of life, one of these, corresponds to the sewer service, a fundamental aspect in the water sanitation component. For this reason, it is no longer possible to be indifferent to the environmental alterations caused by anthropic processes derived from said growth processes, one of its greatest impacts is the alteration of water bodies by direct wastewater discharges, where its main problem is based in the lack of awareness of the care of the environment and the lack of knowledge of the contribution of the pollutant load generated by the discharges of the commercial and institutional sector to the sewerage network and in turn is to the receiving body, in the case the Guaviare river, one of the major contributors of cause and flow to the

Inírida river star, where a site declared as RAMSAR zone is located. Hence the importance of diagnosing the contribution of spilled pollution, and proposing mitigation measures, in this way the objective of the project focuses on the study of the pollutant load discharged by the different commercial and institutional sectors present in the urban area of the municipality of San José del Guaviare to the sewerage network of the company EMPOAGUAS ESP. Finally, most of the sector under study is expected to know the application of environmental regulations (law 1955 of 2019, decree 1076 of 2015, decree 3930 of 2010, decree 2667 of 2012, and resolution 0631 of 2015, resolution 0075 of 2011) that supports the project, also presents the level of reception of the users under study connected to the sewage network to present characterizations. On the other hand, the percentage of contribution of pollutant load (CC) discharged from wastewater to sewerage is recognized and presented by the sector studied in relation to the total pollutant load discharged by the sewerage network to the receiving water body.

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
JUSTIFICACIÓN	18
OBJETIVOS.....	20
Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
MARCO TEÓRICO	21
ANTECEDENTES	21
CARGAS CONTAMINANTES DE VERTIMIENTOS COMERCIALES.....	21
CARACTERIZACIÓN Y MONITOREO DE VERTIMIENTOS EN EL SECTOR URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE 2017	22
CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	23
CARGA CONTAMINANTE.....	23
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLES.....	23
DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO	23
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO.....	24
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	24
GRASAS Y ACEITES.....	24
AGUA RESIDUAL.....	25
TIPOS DE AGUA RESIDUAL	25
MARCO METODOLÓGICO.....	26
Capacitación de los estudiantes frente a la normatividad ambiental	27
Identificación de usuarios comerciales e institucionales conectados a la red de alcantarillado	27
Invitación a Jornadas de sensibilizaciones	28
Capacitación y sensibilización de la normatividad ambiental.....	28
Toma de muestra y envió.....	28
Plan de muestreo	28
Toma de muestra de aguas residuales y caracterización	29
Muestras compuestas	29

Medición de caudal método aforo volumétrico.....	30
Medición de caudal a partir del micro medidor	31
Medición de caudal, método establecido en la resolución 0330 de 2017	32
Medición de caudal, método de producción de usuario	33
Rotulación, conservación y envío de la muestra	33
Medición de parámetros de campo.....	34
Análisis de resultados y caracterizaciones realizadas y nivel de cumplimiento.....	34
Determinan el porcentaje de cumplimiento de la normatividad.....	34
Análisis y comparación de resultados.....	35
Diagnostico.....	35
Determinación de la carga contaminante.....	35
Identificación del aporte por parámetro estudiado.....	36
MARCO NORMATIVO	37
RESULTADOS Y ANÁLISIS	41
DIAGNÓSTICO DE LA ACOGIDA POR PARTE DE USUARIOS COMERCIALES, E INSTITUCIONALES FRENTE A LO DISPUESTO EN EL DECRETO 1076 DE 2015.	41
NUMERO DE USUARIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA EMPRESA EMPOAGUAS E.S.P	41
NUMERO DE USUARIOS POR SECTOR ECONÓMICO	43
ACOGIDA DE LOS SECTORES EN ESTUDIO FRENTE A LA NORMATIVIDAD AMBIENTA, VIGENCIA 2018.....	44
ANÁLISIS, MONITOREOS Y CARACTERIZACIONES REALIZADAS.....	45
PERIODO DE MONITOREO	45
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO.....	47
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1076 DE 2015 A VIGENCIA DEL 2018.....	47
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 0631 DE 2015 A VIGENCIA DEL 2018.....	48
ANÁLISIS Y RESULTADOS DEL APOORTE DE CARGA CONTAMINANTE VIGENCIA DEL 2018	49
APOORTE DE CARGA CONTAMINANTE POR SECTOR EN ESTUDIO	49
Aporte de la carga contaminante (CC) por servicios médicos y odontológicos que realizan vertimientos a la red de alcantarillado 2018.....	49
MAPA DEL SECTOR EN ESTUDIO	52
Aporte de la carga contaminante (CC) por el sector Hotelero y afines que realizan vertimientos a la red de alcantarillado 2018.....	55

Aporte de la carga contaminante (CC) del sector de lavaderos y estaciones de servicio que realizan vertimientos a la red de alcantarillado 2018.	61
Aporte de carga contaminante (CC) por instituciones educativas y entidades publicas	65
Aporte de carga contaminante (cc) por establecimientos de preparación de alimentos y afines	69
ANALISIS DE CARGA CONTAMINANTE POR PARAMETRO	74
Aporte de cargar contaminante de demanda biológica de oxígeno (DBO) del sector en estudio a la red de alcantarillado	74
Aporte de la carga contaminante CC de demandan química de oxígeno (DQO) del sector en estudio a la red alcantarillado	77
Aporte de la carga contaminante CC de grasas y aceites (G&A) del sector en estudio a la red alcantarillado	79
APORTE DE LA CC A LA RED DE ALCANTARILLADO	81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
RECOMENDACIONES.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	93

Gráficos

Grafico 1 acogida por parte de los usuarios comerciales e institucionales de la red de alcantarillado de EMPOAGUAS E.S.P, frente a las sensibilizaciones 2018	41
Grafico 2 Asistencia y acogida de usuarios comerciales e institucionales a sensibilizaciones, 2018	44
Grafico 3 Calendario de monitoreo año 2018 del sector comercial e institucional	45
Grafico 4 Porcentaje de cumplimiento de usuarios comerciales, institucionales e industriales con el decreto 1076 de 2015, vigencia 2018.....	47
Grafico 5 Porcentaje de cumplimiento de usuarios comerciales, institucionales e industriales con la resolución 0631 de 2015 a vigencia a 2018	48
Grafico 6 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por servicios médicos y odontológicos, año 2018.....	54
Grafico 7 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por hoteles, hospedajes y residencias 2018.....	60
Grafico 8 Carga contaminante vertida por actividades de mantenimiento de vehículos (lavaderos, talleres y estaciones de servicio) 2018	61
Grafico 9 Aporte de CC en Kg/Día vertida por actividades de mantenimiento de vehículos (lavaderos, y estaciones de servicio), 2018	64
Grafico 10 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por el sector institucional 2018	68
Grafico 11 Aporte de CC en Kg/Día vertida por el sector de preparación de alimentos, 2018	73
Grafico 12 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DBO, 2018	75
Grafico 13 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de SST, 2018	76
Grafico 14 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DQO, 2018	78

Grafico 15 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de G&A, 2018	80
Grafico 16 Aporte de la CC en Kg/Día a la red de alcantarillado	81
Tabla 1 Diagnóstico de usuarios conectados a la red de alcantarillado de la empresa EMPOAGUAS E.S.P 2018	41
Tabla 2 Análisis por sector 2018.....	43
Tabla 3 Carga contaminante vertida por actividades del sector de servicios médicos y odontológicos 2018	49
Tabla 4 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por servicios médicos y odontológicos, año 2018.....	53
Tabla 5 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por los usuarios de servicios médicos y odontológicos año 2018.....	53
Tabla 6 Carga contaminante vertida por actividades del sector de hoteles, hospedajes y residencias 2018.....	55
Tabla 7 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por hoteles, hospedajes y residencias 2018	59
Tabla 8 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por el sector de hoteles, hospedajes y residencias.....	59
Tabla 9 Aporte de la cc en Kg/día vertidas por los usuarios de servicios de mantenimiento de vehículos.....	63
Tabla 10 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por actividades de mantenimiento de vehículos	63
Tabla 11 Carga contaminante vertida por actividades del sector institucional, 2018.....	65
Tabla 12 Carga contaminante vertida por actividades del sector institucional, 2018.....	67
Tabla 13 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por los usuarios del sector institucional.....	67
Tabla 14 Carga contaminante vertida por actividades del sector de preparación de alimentos, 2018	69
Tabla 15 Carga contaminante vertida por el sector de preparación de alimentos 2018	72
Tabla 16 Aporte de la CC vertida por el sector de preparación de alimentos.....	72
Tabla 17 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DBO, 2018	74
Tabla 18 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de SST, 2018.....	76
Tabla 19 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DQO, 2018.....	77
Tabla 20 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de G&A, 2018.....	79
Tabla 22 Aporte de la CC (Kg/día) al alcantarillado, año 2018	81

INTRODUCCIÓN

Las aguas residuales son una de las problemáticas más grandes de nuestro tiempo, donde en los centros poblados es uno de los temas más álgidos que se tienen para poder tratar, en Colombia y más que todo en la región de la amazonia, el problema es más evidente, ya que para esta región se cuentan con unas pocas Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “PTAR” para el tratamiento de las aguas residuales que son producidas por los cascos urbanos. En cuanto a San José del Guaviare, se puede observar las que aguas residuales son vertidas directamente al río Guaviare sin ningún proceso que baje los niveles de carga contaminante, este río es de gran importancia para el departamento y para la región, ya que en el punto donde se une con el río Inírida para formar el río Orinoco en ese punto fluvial es denominado como un sitio La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas “RAMSAR”, donde es de gran importancia tanto para la flora como para la fauna acuática presente en el sitio, esto hace que se deban tomar medidas para poder determinar el nivel de carga contaminante vertida al río Guaviare que permita conocer la afectación producida por dicha carga.

Con el fin de dar cumplimiento en lo contemplado en el decreto 1076 de 2015 la cual establece que los usuarios que generen algún tipo de descarga, ya sea al suelo o a la red de alcantarillado deben presentar un monitoreo y seguimiento de sus vertimientos de tal manera que se identifique el impacto generado. Ya en un ámbito más regional y con el crecimiento poblacional y económico del municipio de San José del Guaviare, teniendo en

cuenta la normativa ambiental vigente, es necesario la exigencia de la norma que regula los vertimientos generados por el sector comercial e institucional del municipio.

Las razones son múltiples siendo una de ellas y la más relevante el hecho de que el agua residual se convierte en uno de los problemas más grandes que tiene nuestro planeta, nuestro país y el departamento del Guaviare no es la excepción a esta situación, en el municipio de San José del Guaviare, se realiza un estudio de la carga contaminante del sector comercial e institucional, siendo el diagnóstico más claro del estado real de los vertimientos por los distintos sectores económicos.

El presente documento recopila información de las 34 caracterizaciones realizadas a los establecimientos comerciales e institucionales, que decidieron realizarlas con la empresa EMPOAGUAS E.S.P y el Semillero de Investigación en Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente “SIMAP” perteneciente a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”, de los cuales se realizaron los análisis de los resultado de laboratorio, para evaluar una serie de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, siendo la herramienta o la información más trascendental y que complementa la base de datos que pretende mostrar dicho diagnóstico, además como se establece anteriormente el resultado de esta acción es la identificación de la carga contaminante.

Además, dicho análisis, pretende presentar información de los impactos generados por los vertimientos, para que las autoridades ambientales, gubernamentales competentes y población general, tengan claro el grado de impacto que generan al cuerpo receptor como a la red de alcantarillado y generen un plan de acción adecuado para mitigar los impactos generados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La caracterización de las aguas residuales y la identificación de la carga contaminante, en contexto ambiental, son los procesos que permiten identificar las características físicas, químicas y microbiológicas, además de la cantidad de kilogramos de carga contaminante que se vierten a un cuerpo receptor, sea este; la red de alcantarillado o una fuente hídrica superficial.

Estas caracterizaciones se vienen desarrollando hace dos años en el casco urbano del municipio de san José del Guaviare para el caso de los usuarios de tipo comercial e institucional conectados al servicio de alcantarillado, desde el año 2016 las corporaciones autónomas regionales vienen solicitando o requiriendo a las empresas prestadores de servicio de alcantarillado las caracterizaciones de los vertimientos directos realizados al cuerpo receptor (Rio Guaviare), para este último en mención, se le identifican las características fisicoquímicas, microbiológicas y cantidad de carga contaminante de agua residual vertida al rio Guaviare.

hasta el presente año, 2019, no se han desarrollado estudios que permitan identificar la cantidad de carga contaminante que es vertida a la red de alcantarillado por los usuarios monitoreados o caracterizados de los sectores en estudio (laboratorios, instituciones, hoteles, lavaderos, y sector de preparación de alimentos.) sin embargo a partir del 2017 y dando cumplimiento a lo expuesto en el decreto 1076 de 2015, que establece la obligatoriedad por parte de los usuarios generadores de vertimientos de realizar

seguimientos a sus aguas residuales. Se viene realizando procesos de caracterización fisicoquímicas de los parámetros en cuestión (demanda biológica de oxígeno “DBO”, demanda química de oxígeno “DQO”, solidos suspendidos totales “SST” y grasas y aceites), pero se desconoce total mente el aporte de la carga contaminante vertida a la red de alcantarillado por los mismo, de manera que no hay una solución clara del interrogante planteado; ¿Se conoce realmente la magnitud de aporte de carga contaminante que realizan los usuarios comerciales e institucionales a la red de alcantarillado y por ende al cuerpo receptor? Por esta razón es de suma importancia tener y generar información de tipo cuantitativa respecto a la carga de contaminación que genera cada sector en estudio, ya que hasta el momento no hay investigaciones al respecto, de esta forma convierte en información importante que permite generar una mayor conciencia ambiental y visibilizar esta metodología y magnitud del problema a la comunidad en estudio.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a empresa de acueducto y alcantarillado de San José del Guaviare, EMPOAGUAS E.S.P (2018) la cantidad de carga contaminante de agua residual que se vierte al cuerpo receptor, Rio Guaviare, es de 7,170 kg/día. Esto es una cifra muy alta, teniendo en cuenta el tipo de actividades generadoras de vertimientos que se desarrollan en el municipio de san José Guaviare, las cuales son: comerciales, institucionales y domésticas, además de que apenas hay 7113 usuarios que hace uso de este servicio.

Es conocimiento para la región, que las aguas residuales se vierten de manera directa por la red de alcantarillado al cuerpo receptor, ya que no se cuenta con una planta de tratamiento de agua residual que pueda disminuir la contaminación vertida al rio Guaviare, Esto podría generar problemas de salud para los habitantes localizados en las riberas de rio Guaviare, aguas abajo, ya que existe una posibilidad de que den uso a estas aguas para consumo humano y agrícola. A esto se le suma el impacto negativo sobre el rio Guaviare, siendo uno de los más importante de la amazónica colombiana ya que aguas abajo junto al rio Inírida forman el Rio Orinoco y cuenta con un humedal de tipo RAMSAR denominado estrella fluvial del Inírida, siendo este uno de los ecosistemas más ricos biodiversos del país.

Es de ahí, que esta investigación contribuirá a conocer la cantidad de carga contaminante que genera el sector en estudio; usuarios de tipo comercial e institucional, sobre la red de alcantarillado y al cuerpo receptor, rio Guaviare. Y a su vez permitirá identificar cuál de los

sectores evaluados (laboratorios, instituciones, preparación de alimentos, hoteles y lavaderos, estaciones), es el que mayor contaminación está generando.

De esta manera estos resultados podrán fomentar una conciencia ambiental respecto al manejo de vertimientos desde el generador, es decir que cada usuario en estudio conozca el impacto que están generando sus aguas residuales y se motive a ejecutar planes de mitigación, corrección y compensación de impactos ambientales en sus establecimientos, sean estos comerciales o institucionales, de manera que logren reducir la contaminación que vierten a la red de alcantarillado.

Por otro lado, la investigación permite definir el contexto actual de carga contaminante y su impacto al alcantarillado y cuerpo receptor, en el municipio de san José del Guaviare. Su principal propósito radica, a que la población en estudio como fuente mayor de contaminación, incursione en buenas prácticas de generación de vertimientos y reduzca significativa mente la cantidad de contaminación que se está vertiendo al rio Guaviare. De esta manera estos resultados podrán fomentar una conciencia ambiental respecto al manejo de vertimientos desde el generador, es decir que cada usuario en estudio conozca el impacto que están generando sus aguas residuales y se motive a ejecutar planes de mitigación, corrección y compensación en sus establecimientos, sean estos comerciales o institucionales, de manera que logren reducir la contaminación que vierten a la red de alcantarillado.

Por otro lado, la investigación permite definir el contexto actual de carga contaminante y su impacto al alcantarillado y cuerpo receptor, en el municipio de san José del Guaviare. Su principal propósito radica, a que la población en estudio como fuente mayor de

contaminación, incursione en buenas prácticas de generación de vertimientos y reduzca significativamente la cantidad de contaminación que se está vertiendo al río Guaviare.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diagnosticar la carga contaminante de los vertimientos generados por el sector comercial e institucional del área urbana del municipio de San José del Guaviare a la red de alcantarillado, basado en un porcentaje representativo.

Objetivos específicos

1. Sensibilizar a los usuarios comerciales e institucionales sobre la normatividad ambiental vigente en cuanto a vertimientos y obligaciones como usuario para el cuidado de la red de alcantarillado y seguimiento de sus descargas.
2. Desarrollar un muestreo a 34 usuarios comerciales e institucionales para la identificación de valores de carga vertida a la red de alcantarillado, tomando como referencia la normatividad ambiental vigente en cuanto al proceso técnico de caracterización de vertimientos y aplicación de ecuaciones.

3. Analizar comparativamente los valores de carga contaminantes de cada actividad y sector en estudio, además de, los límites máximos permisibles con lo expuesto en la normatividad ambiental vigente, para vertimientos procedentes de actividades de tipo comercial e institucional.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

CARGAS CONTAMINANTES DE VERTIMIENTOS COMERCIALES

La empresa de acueducto y alcantarillado del municipio de Aguachica Cesar, para el año 2014, realiza la determinación del nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en cuanto a vertimientos de aguas residuales de tipo comercial realizados a la red de alcantarillado del centro urbano, bajo la tesis de grado denominada “DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE VERTIMIENTOS AL ALCANTARILLADO POR PARTE DE SERVICIO COMERCIAL EN EL CASCO URBANO DE AGUACHICA, CESAR” (Quintero. I, 2014) donde se toman los usuarios de tipo comercial específicamente los establecimientos donde funcionan lavaderos, por el contenido de grasas y aceites que son vertidos a la red de alcantarillado.

Pag.24.

Se logra sectorizar por actividades económicas y obtener un porcentaje de establecimientos analizados considerables. Que permiten identificar el aporte de carga contaminante de cada sector estudiado a la red de alcantarillado; en él se incluye el aporte

de origen doméstico. Además, se genera la metodología para establecer la relación entre el aporte generado por el sector en estudio y el aporte doméstico.

CARACTERIZACIÓN Y MONITOREO DE VERTIMIENTOS EN EL SECTOR URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE 2017

La empresa EMPOAGUAS E.S.P prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado durante la vigencia del año 2017, realizó la primera caracterización de vertimientos de aguas residuales, generados por los establecimientos comerciales, conectados a la red de dicha entidad. (EMPOAGUAS E.S.P, (2017)). Obteniendo los siguientes resultados:

De 139 establecimientos identificados en el año 2017, los cuales generaban vertimientos de consideración en el alcantarillado de la entidad. Solo 27 usuarios generaron un acuerdo de pago; con la empresa o entidad externa para su respectiva caracterización.

Tan solo 10 de estos establecimientos, cumplieron con la normatividad ambiental, en cuanto a los parámetros permisibles establecidos según la resolución 0631 de 2015.

La normatividad ambiental para estos temas es poco aceptada por la comunidad, se evidencia al momento en que se realiza las jornadas de sensibilización, y los usuarios no atienden a la invitación hecha por la empresa y semilleristas, a las mismas.

CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Las características físicas, químicas y microbiológicas que presentan los cuerpos hídricos y vertimientos definen de manera directa la calidad de agua. Partiendo de esta, se establece a la alteración de dichas condiciones, originadas por actividades antrópicas o humanas, como; contaminación del agua o recurso hídrico.

CARGA CONTAMINANTE

Medida que expresa la masa de un contaminante por una unidad de tiempo que es vertida por una fuente de agua residual, expresa en kg/día, T /día o T/año. (Mindiola, M; Pedraza, J; Escalante, H, 2009)

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLES

Es la medida de concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de un cuerpo hídrico o vertimiento, que al ser superada puede generar algún perjuicio sobre el componente ambiental y su ser humano. (Minam (s/f))

DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO

DBO La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es una prueba usada para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la

materia orgánica en las aguas residuales sobre el cuerpo receptor. (Dr Calderón) además, mide el oxígeno requerido por los organismos en sus procesos metabólicos al consumir la materia orgánica presente en las aguas residuales.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

La demanda química de oxígeno, DQO. Representa la cantidad de oxígeno requerido para degradar la materia orgánica de una muestra de agua a través de un agente químico oxidante en condiciones específicas. (IDEAM, (2007)). Este establece el efecto de la materia orgánica en el agua residual y superficial.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

Es la suma de los valores del total de solidos suspendidos, por punto de muestreo dividido por el número de puntos de muestreo. (CAN, 2005), refiriendo a las partículas que permanecen en suspensión en las corrientes de agua, sean estas agua residual y superficial.

GRASAS Y ACEITES

Las grasas y aceites son componentes de tipo orgánico formados por ácidos grasos y hidrocarburos del petróleo. (María Toapanta, s.f).

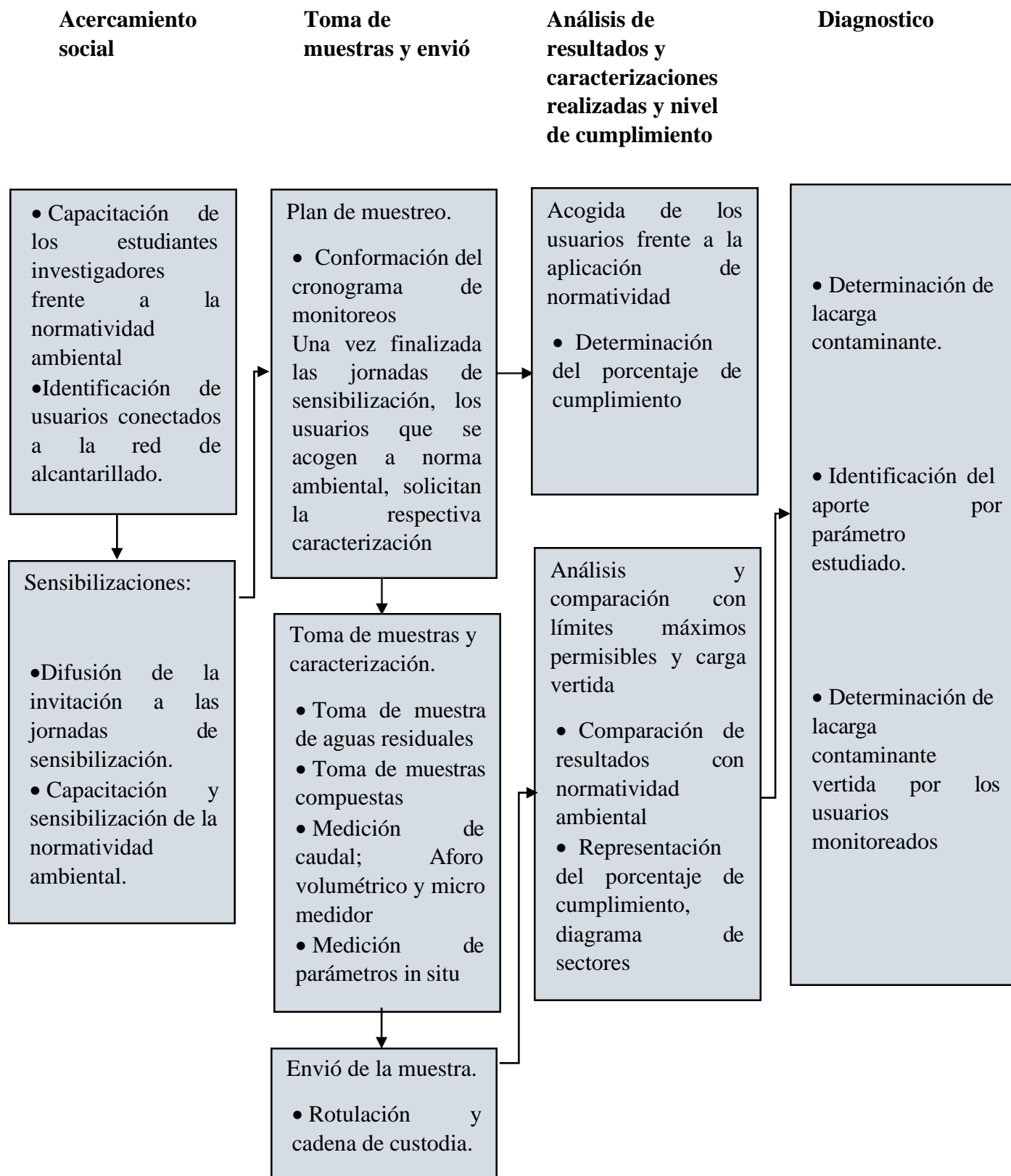
AGUA RESIDUAL

Son el resultado de un proceso ya sea antrópico o natural, a partir de residuos líquidos de procesos domésticos, industriales, comerciales o institucionales, los cuales son vertidos a un cuerpo de agua receptor o dispuestos a cielo abierto. (Mara, 1976)

TIPOS DE AGUA RESIDUAL

Las aguas residuales industriales las constituyen los desechos líquidos provenientes de una fábrica o empresa que produce cualquier clase de material o artículo sometido a oferta y demanda en el mercado y son diferentes de las aguas de suministros utilizadas por el establecimiento en sus procesos de producción. En ellas pueden incluirse algunas generadas en el comercio y los hospitales o similares. (ANDI-BID, 1997, p 3).

MARCO METODOLÓGICO



Acercamiento social

Capacitación de los estudiantes frente a la normatividad ambiental

Antes de iniciar con el proceso de sensibilizaciones, se programa una jornada de capacitación, respecto a la normatividad ambiental estudiada, resolución 0631 de 2015 y decreto 1076 de 2015, a cada uno de los estudiantes que participan en el proyecto, esta es dirigida por funcionario de la empresa prestadora de servicio de alcantarillado.

Identificación de usuarios comerciales e institucionales conectados a la red de alcantarillado

Con el fin de tener información actualizada respecto a la cantidad de usuarios de tipo comercial e institucional que hacen uso de la red de alcantarillado, se procede a realizar jornadas de identificación, en que se visita a cada usuario y se recopilan datos básicos como nombre de establecimiento, NIT, dirección y nombre del representante legal, seguidamente esto es soportado mediante registro fotográfico y listas de establecimientos comerciales e institucionales. También se solicita información secundaria de las bases de datos manejadas por la empresa prestadora del servicio de alcantarillado EMPOAGUAS ESP y la Corporación para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazónico CDA.

Invitación a Jornadas de sensibilizaciones

Conocida la información preliminar respecto a la cantidad de usuarios conectados a la red de alcantarillado de la empresa prestadora del servicio, EMPOAGUAS ESP, se inicia con el proceso de invitación a jornadas de sensibilización sobre la normatividad ambiental relacionada con vertimientos y conservación del recurso, además de buenas prácticas para el uso de alcantarillado. Esta es realizada mediante oficios de invitación, cuñas radiales y redes sociales, de esta manera, esta estrategia permite llegar a cada uno de los usuarios conectados a la red de alcantarillado y a la población en general.

Capacitación y sensibilización de la normatividad ambiental

Para el proceso de sensibilización se tienen en cuenta cada uno de los sectores identificados (laboratorios clínicos, institucional, preparación de alimentos, lavaderos y estaciones de servicio, hoteles y residencias), y se organizan cinco jornadas de sensibilización en que se les da a conocer la normatividad ambiental relacionada con vertimientos, se toma registro de asistencia y usuarios que deciden realizar caracterización.

Toma de muestra y envió

Plan de muestreo

Una vez finalizadas las jornadas de sensibilización, los usuarios que deciden realizar caracterización y monitoreo de sus aguas residuales, solicitan a la entidad prestadora del servicio dicho proceso. Partiendo de esto, la empresa prestadora de servicio EMPOAGUAS

ESP en conjunto con el semillero de investigación SIMAP, realizan un plan y cronograma de muestreo para la respectiva caracterización de las aguas vertidas por cada uno de los usuarios que se acogen a la normatividad ambiental.

Toma de muestra de aguas residuales y caracterización

Con el propósito de establecer el tipo de muestreo más acorde según las características de cada usuario, se realiza inicialmente una visita de inspección al punto de muestreo, de ahí se propone la mejor técnica para su respectiva caracterización, como es de conocer, hay dos tipos de muestreo siendo estos: manual y automático, se escoge el manual ya que las condiciones de infraestructura lo permiten, de la misma forma existen tipos de muestras como: puntual, integrada y compuesta, se escoge la última ya que se adapta al cambio de las características físicas químicas y microbiológicas presentadas durante la jornada de funcionamiento del establecimiento.

Muestras compuestas

Esta es el resultado de componer varias muestras de agua residual tomadas durante la jornada de monitoreo, basadas en un volumen (alícuotas), cabe anotar que el volumen de muestra tomar por cada recipiente se determina de la siguiente manera. Como lo establece la guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas establecida por el IDEAM.

$$V_i = (V \times Q_i) / (n \times Q_P)$$

Donde:

V_i = volumen de cada alícuota

V = volumen total a componer

Q_i = caudal instantánea de cada muestra

Q_P = caudal promedio durante la muestra

N = número de muestras tomadas

Medición de caudal método aforo volumétrico

Este método es el ideal para medir caudal en algunos de los vertimientos generados por los usuarios en estudio, dadas las condiciones de las cajas de inspección. Para el caso se coloca un recipiente 1 litro bajo la corriente de agua y se toman los tiempos en que el recipiente tarde el llenar, una vez obtenidos los tiempos se procede a determinar el caudal con la siguiente formula. Como lo establece la guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas establecida por el IDEAM. (ver anexo 8)

$$Q = V/t$$

Donde:

Q = caudal litro por segundos L/s

V = volumen en litros L

T = tiempo en segundos

Medición de caudal a partir del micro medidor

Como resultado de la caracterización, se identifica la dificultad para realizar la respectiva medición de caudal en algunos de los usuarios caracterizados, por esta razón se solicita a la empresa EMPOAGUAS ESP el acceso a la masiva de consumos de agua anuales, mensuales y diarios de cada usuario caracterizado menos el 20% de pérdidas (información suministrada por la Empresa). Valores que son generados por la lectura de los micros medidores, y de esta manera determinar el caudal vertido a la red de alcantarillado. Se destaca que el (MINVIVIENDA, 2016) en el titulo D del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS, propone como una alternativa para determinar caudales de vertimientos en sectores comerciales e institucionales, la identificación del consumo diario en bases de datos de empresa prestadora del servicio de agua potable. Esto es apoyado por la resolución 0075 de 2011, por la cual se adopta el formato de reporte sobre el estado de cumplimiento de la norma de vertimientos puntuales al alcantarillado público.

Teniendo en cuenta lo anterior y que el consumo es presentando en metros cúbicos al día, se establece al siguiente formula de conversión.

$$C_{dia} \frac{m^3}{dia} = \left(\frac{1000lt}{1m^3} \right) \left(\frac{1dia}{86,400sg} \right) = \frac{lt}{sg}$$

$$Cdia \frac{lt}{sg} - 20\% = lt/sg$$

Cdia = consumo diario de agua del usuario

20% = perdidas establecidas por la entidad prestadora del servicio

Medición de caudal, método establecido en la resolución 0330 de 2017

Este método es el más ideal para aplicar al momento en que no se pueda medir caudal de manera directa, fue aplicado para los sectores institucionales y de mantenimiento de vehículos, es avalado por la resolución 0330 de 2017, el cual maneja datos de población, dotación neta, coeficiente de retorno y otra variables para el respectivo aporte de aguas residuales de origen doméstico, comercial e institucional. Cabe anotar que se utiliza la ecuación con la variable de proyección de la población. (ver anexo 9)

$$QD = \frac{CR \times P \times DNeta}{86400}$$

$$QD = \frac{CR \times P \times DNeta}{86400}$$

DNeta = dotacion neta de agua potable proyectada por habitante ($\frac{L}{hab} \cdot hab$),

se establece de acuerdo a sobre nivel del mar de la zona de estudio

(> 1000 msnm = 140)

P = Numero de habitantes proyectados del periodo de diseño

CR = coeficiente de retorno, se toma 0,85 establecido al desconocer el dato de

la region en estudio

Medición de caudal, método de producción de usuario

Este método fue el usado para hoteles y restaurantes, específicamente toma los datos de producción de cada establecimiento y los multiplica por una constante o la dotación neta, según sea el caso.

(ver anexo 9). Se aplica las siguientes formulas:

Hoteles

$$Q = 0,3 \sqrt{u}$$

u = unidades

u = unidad sanitaria + lavadoras + mangueras

Restaurantes

$$Q = P_{dia} \times D_{neta \text{ exp}} = m^3/dia$$

P_{dia} = comida + desayunos + almuerzos (plato/dia)

D_{neta exp} = dotacion neta por experiencia (lt/dia) 20lt/dia

Rotulación, conservación y envío de la muestra

Una vez finalizada la jornada de toma muestras y conformación de las mismas se procede a realizar el llenado de los recipientes respectivos, según los parámetros a analizar. Estos recipientes deben estar rotulados con el número de la muestra, una vez llenado cada uno de

los recipientes se dispone a almacenar en la respectiva nevera con suficiente hielo, de tal manera que permita conservar la temperatura de 4°C. Finalmente se rotula y se realiza el respectivo envío a un laboratorio certificado para el caso TECNOAMBIENTAL SAS de la ciudad de Villavicencio.

Medición de parámetros de campo

Para la medición de parámetros de campo (oxígeno disuelto, potencial de hidrogeno PH, Conductividad y temperatura) se utilizan varios equipos como: conductímetro, pH metro y sensor de oxígeno disuelto, de tal manera que se obtenga una información previa de las condiciones de calidad de vertimiento

Análisis de resultados y caracterizaciones realizadas y nivel de cumplimiento.

Determinan el porcentaje de cumplimiento de la normatividad.

Para poder determinar el porcentaje de cumplimiento de la normatividad se realiza por medio de diagramas circulares, en los cuales se toma cuatro parámetros que son los que contempla la resolución en estudio, para el caso son DBO, DQO, G&A y SST y con ellos se da el porcentaje vertido por cada uno de los sectores.

Análisis y comparación de resultados

Con los resultados obtenidos se realiza la comparación con la resolución 0631 de 2015 en cuanto a los límites máximos permisibles para cada sector en estudio, donde de manera cuantitativa se analiza el aporte de los parámetros recolectados “DBO, DQO, G&A y SST”, como referente. De esta manera, se establece un cuadro comparativo entre los parámetros obtenidos con los establecidos con resolución en cuanto a los límites máximos permisibles y se dice cuál establecimiento cumple parcialmente, cuales no cumplen y cuales, si cumplen en su totalidad, además de, poder determinar el aporte de la carga contaminante de los establecimientos que presentan caracterización, por otro lado, con este aporte poder iniciar una medida de compensación y mitigación a los impactos generados

Diagnostico

Determinación de la carga contaminante.

Teniendo los resultados por cada uno de los valores que se determinan en la resolución 0631 y los análisis de laboratorio de la carga vertida se aplica la fórmula establecida en el decreto 2667 de 2012 (artículo 3) para obtener el valor de la carga contaminante por establecimiento y por sector en estudio (comerciales, institucionales), la cual se realiza de la siguiente manera, se multiplica el caudal obtenido por la carga vertida, a su vez multiplicado por una constante y se multiplica finalmente por el tiempo de funcionamiento

del establecimiento, la multiplicación de todo esto me da como resultado la carga contaminante.

$$CC = Q * (CV) * 0,0036 * t$$

CC. Carga contaminante.

Q. Caudal.

CV. Carga vertida.

0,0036. Constante.

t. Tiempo de funcionamiento u operación.

Identificación del aporte por parámetro estudiado.

Se inicia a organizar un diagrama circular con cada uno de los sectores que realizan aporte por cada uno de los parámetros DBO, DQO, G&A y SST por separado y se obtiene el porcentaje y se dice cuál es el sector en estudio que mayor aporte realiza.

MARCO NORMATIVO

Normatividad	Artículos	Definición
Constitución política	Artículo 79	<p>Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.</p> <p>Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.</p>
Constitución política	Artículo 80	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para

		garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.
Ley 99 de 1993		Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
Ley 1955 de 2019	Art 13	Solo requiere permiso de vertimientos los usuarios que descarguen sus aguas a fuentes hídricas superficiales o suelos
Ley 388 de 1997		En donde se habla y se especifica sobre la prestación de los servicios públicos domiciliarios entre los que se encuentra la red de alcantarillado.
Ley 142 de 1994		Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3930 de 2010	Art 9 Art 34 Art 38 Art 28	Fija la norma para límites máximos permisibles, además del protocolo para el monitoreo de los vertimientos, también clasifica los tipos de actividades, además establece la obligación a los suscriptores y usuarios a presentar cumplir con la norma vigente para caracterización y seguimiento de vertimientos

Decreto 2811 de 1974	8	<p>Se consideran factores que deterioran el ambiente, entre otros:</p> <p>a). La contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables.</p>
Decreto 1076 de 2015	Artículo 2.2.3.4.17.	<p>Es obligación de los suscriptores y/o usuarios del servicio público de alcantarillado. Los suscriptores y/o usuarios en cuyos predios o inmuebles se requiere la prestación del servicio comercial, industrial, oficial y especial, por parte del prestador de servicio público de alcantarillado, de qué trata la reglamentación única del sector de vivienda o la norma que lo modifique, adiciones o sustituya, están obligados a cumplir la norma vigente.</p> <p>Los suscriptores y/o usuarios previstos en el inciso anterior, deberán presentar al prestador de servicio, la caracterización de sus vertimientos, de acuerdo con la frecuencia que se determine el protocolo para el monitoreo de vertimientos de aguas superficiales, subterráneas, el cual expedirá el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible.</p>
	Artículo 2.2.3.4.18.	<p>Igualmente, el prestador será responsable de exigir respecto a los vertimientos que se hagan a la red de alcantarillado, cumplimiento de la norma de vertimientos al alcantarillado público. Cuando el prestador determine que el usuario y/o suscriptor no está cumpliendo con la norma de alcantarillado público informará a la autoridad competente, allegando la información pertinente, para que se inicie el proceso sancionatorio por incumplimiento de la norma de vertimientos al alcantarillado público.</p>

Decreto 2667 de 2012		Establece fórmula para estimación de carga contaminante diaria, además de aplicación de tasa retributiva y algunas definiciones de interés
Resolución 0631 de 2015		Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de Alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0075 de 2011		Establece las obligación como usuario de presentar el reporte de sus vertimientos, de acuerdo a lo requerido en la normatividad de vertimientos vigente
decreto 3440 DE 2004		Por el cual se modifica el Decreto 3100 de 2003 y se adoptan otras disposiciones. En el artículo 3 habla sobre la tasa retributiva por vertimientos por parte de las corporaciones autónomas regionales
Resolución 0330 de 2017		por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio “Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”

RESULTADOS Y ANÁLISIS

DIAGNÓSTICO DE LA ACOGIDA POR PARTE DE USUARIOS COMERCIALES, E INSTITUCIONALES FRENTE A LO DISPUESTO EN EL DECRETO 1076 DE 2015.

NUMERO DE USUARIOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA EMPRESA EMPOAGUAS E.S.P

Se realizan invitaciones a sensibilizaciones desarrolladas por parte de los estudiantes del semillero SIMAP y la empresa EMPOAGUAS E.S.P como tema de trabajo “el decreto 1076 de 2015” mediante el cual se realiza una actualización de datos de la cantidad de usuarios conectados a la red de alcantarillado.

Tabla 1 Diagnóstico de usuarios conectados a la red de alcantarillado de la empresa EMPOAGUAS E.S.P 2018

TOTAL INVITADOS	SI ASISTIERON	NO ASISTIERON
209	50	159

Fuente: UNAD- EMPOAGUAS

Grafico 1 acogida por parte de los usuarios comerciales e institucionales de la red de alcantarillado de EMPOAGUAS E.S.P, frente a las sensibilizaciones 2018



Se identifica a un total de 209 usuarios de alcantarillado pertenecientes a la red que opera la empresa EMPOAGUAS ESP siendo esta la muestra de estudio, estos son clasificados por cinco actividades económicas en general; (estaciones de servicio, lavaderos y talleres), (establecimientos de preparación de alimentos), (instituciones educativas y entidades oficiales) y (hoteles, hospedajes y residencias). Como objetivo se tomó la sensibilización de lo dispuesto por el decreto 1076 de 2015 y su cumplimiento en las caracterizaciones o monitoreo, así mismo se expone lo estipulado por la resolución 0631 de 2015, respecto a los límites máximos permisibles en vertimientos.

En la realización de la socialización y sensibilización del decreto 1076 de 2015 con los usuarios comerciales de la empresa EMPOAGUAS ESP, se hizo la entrega de 209 invitaciones de las cuales solo asistieron 50 usuarios, concluyendo de esta manera que el 24% de la población en estudio demuestra un sentido de pertenencia y apropiación de la importancia e impacto que tienen sus vertimientos a la red de alcantarillado del municipio.

NUMERO DE USUARIOS POR SECTOR ECONÓMICO

Tabla 2 Análisis por sector 2018

ANÁLISIS POR SECTOR				
sector	total invitados	total asistentes	% de asistencia por sector	% de asistencia general
Carnicerías e instituciones	33	5	15	16
Talleres lavaderos y estaciones	45	16	36	22
Preparación de alimentos	58	12	21	28
Hoteles y residencias	73	17	23	35
	209	50		100

Fuente: SIMAP- EMPOAGUAS

Los sectores mencionados en la tabla corresponden a los usuarios que se encuentran conectados a la red de alcantarillado, este dato se obtiene por parte de la empresa EMPOAGUAS ESP y no por cámara y comercio, ya que varios de los establecimientos se encuentran en barrios donde no hay conexión a la red de alcantarillado, de la misma forma hay usuarios que no se encuentran en la base de datos de cámara y comercio.

ACOGIDA DE LOS SECTORES EN ESTUDIO FRENTE A LA NORMATIVIDAD AMBIENTA, VIGENCIA 2018

Grafico 2 Asistencia y acogida de usuarios comerciales e institucionales a sensibilizaciones, 2018



Del 100% de las invitaciones entregadas a cada uno de los sectores en análisis, se encuentra que el sector en el cual se tuvo mayor receptividad fue el conformado por estaciones de servicio y lavaderos con un 36% de asistencia a la sensibilización, por otra parte, el sector con menor aceptación fue el conformado por Carnicerías e instituciones, con 15% de asistencia respecto al total de invitados.

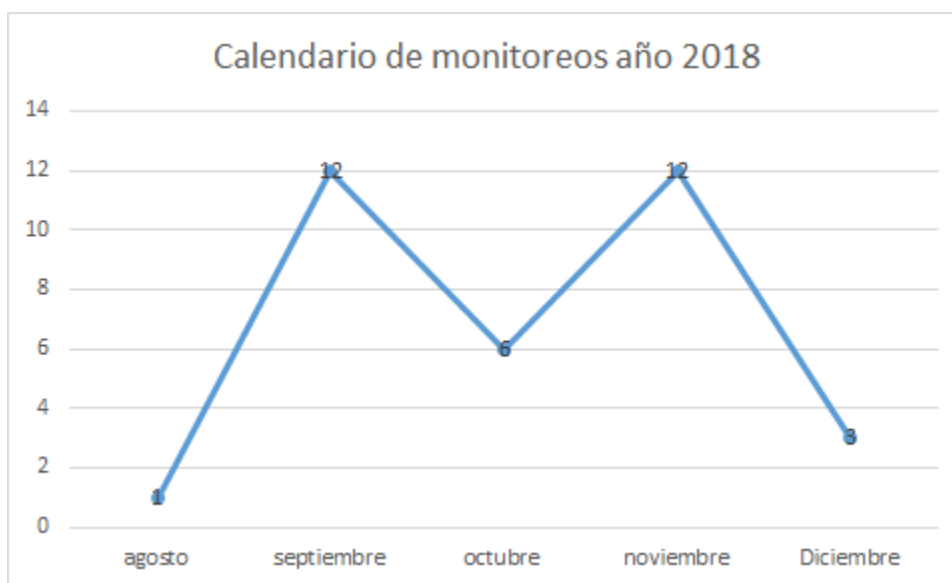
ANÁLISIS, MONITOREOS Y CARACTERIZACIONES REALIZADAS

Una vez definido el diagnóstico de usuarios conectados a la red de alcantarillado, se procede a establecer la metodología de monitoreo y las fechas en calendario para la presentación de dicho requerimiento.

PERIODO DE MONITOREO

Seguido de la realización de la sensibilización se inicia el planteamiento del cronograma de monitoreo con los usuarios del sector comercial e institucional, donde se acuerdan las fechas para la realización de la caracterización y toma de muestras.

Grafico 3 Calendario de monitoreo año 2018 del sector comercial e institucional



Los meses en que más se realizaron la toma de caracterizaciones fueron los meses de septiembre y de noviembre, en que para cada mes se hicieron doce caracterizaciones respectivamente, como lo muestra el gráfico anterior. Para el caso del mes de septiembre, se expone el interés inicial en cumplir la norma ambiental, que tomaban los usuarios luego de haber asistido a las jornadas de sensibilización realizadas entre los meses de junio, julio y agosto. Ya en otro ámbito, se evidencia que en noviembre se logra otro aumento significativo de caracterizaciones, consecuencia de que los usuarios comerciales e institucionales pretenden dejar sus obligaciones ambientales listas, antes de que finalice el año 2018.

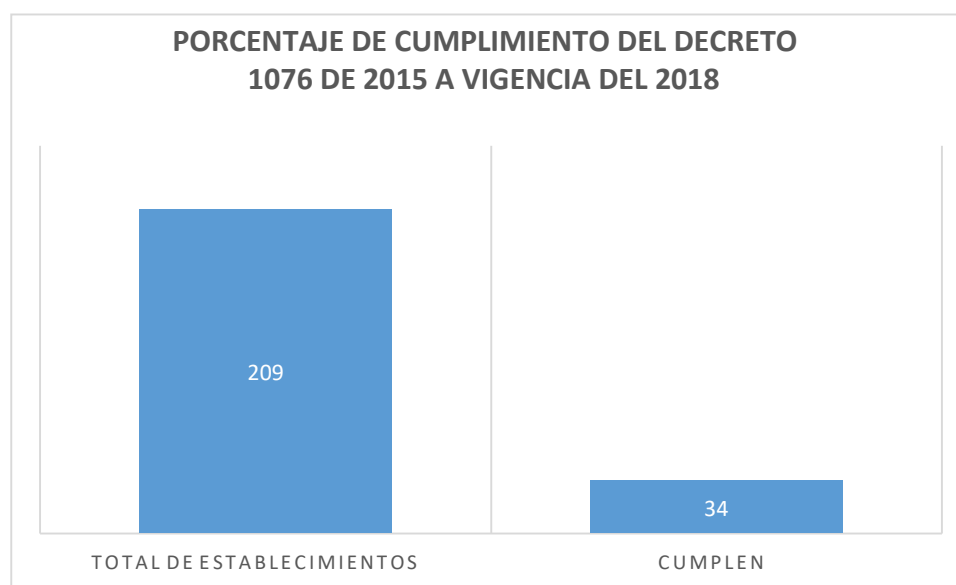
El mes seguido de la sensibilización solo se realizó una caracterización en todo el mes.

Cabe destacar que para la vigencia del año 2018 se realizan un total de 34 caracterizaciones por parte de la empresa prestadora del servicio y 2 externas, si se tiene en cuenta que el total de asistentes a las sensibilizaciones es de 50, nos da a entender que más del 60% de los asistentes a dichas sensibilizaciones cumplen con el requerimiento establecido en el decreto 1076 de 2015.

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1076 DE 2015 A VIGENCIA DEL 2018

Grafico 4 Porcentaje de cumplimiento de usuarios comerciales, institucionales e industriales con el decreto 1076 de 2015, vigencia 2018

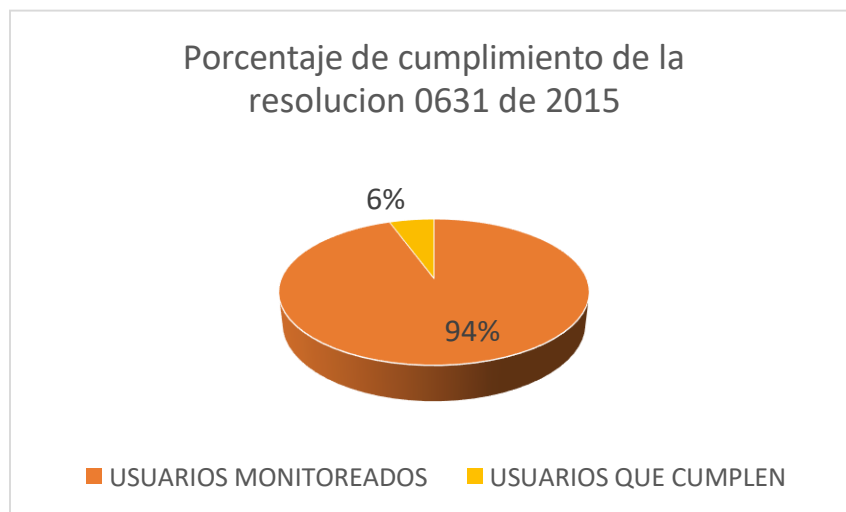


F

Del 100% de los usuarios que se encuentran registrados en la base de datos de la empresa EMPOAGUAS ESP y que se encuentran conectados a la red de alcantarillado, solo el 16,2% de ellos dan cumplimiento a lo establecido en el decreto 1076 de 2015 en el artículo 2.2.3.4.18, donde establece realizar la respectiva caracterización de sus vertimientos.

PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN 0631 DE 2015 A VIGENCIA DEL 2018

Grafico 5 Porcentaje de cumplimiento de usuarios comerciales, institucionales e industriales con la resolución 0631 de 2015 a vigencia a 2018



Del 100% de los usuarios caracterizados, tan solo el 6% cumple con los límites máximos permisibles establecidos para cada actividad económica en la resolución 0631 de 2015, Es decir 2 usuarios de los 34 evaluados. Los establecimientos que cumplen con dicha normatividad corresponden a un hotel y una estación de servicio de combustible. Los demás usuarios caracterizados presentan un cumplimiento parcial o nulo en sus parámetros de evaluados.

ANALISIS Y RESULTADOS DEL APORTE DE CARGA CONTAMINANTE VIGENCIA DEL 2018

APORTE DE CARGA CONTAMINANTE POR SECTOR EN ESTUDIO

Aporte de la carga contaminante (CC) por servicios médicos y odontológicos que realizan vertimientos a la red de alcantarillado 2018.

Al momento de presentar las caracterizaciones de este sector en estudio solo cuatro laboratorios presentaron análisis de la carga contaminante vertida a la red de alcantarillado de un total de cuatro identificados en el momento, para dar cumplimiento con el decreto 1076 de 2015. Por otra parte, se presentan los resultados de los parámetros para hacer comparación con los límites máximos permisibles contemplados en la resolución 0631 de 2015.

Tabla 3 Carga contaminante vertida por actividades del sector de servicios médicos y odontológicos 2018

CARGA CONTAMINANTE VERTIDA POR ACTIVIDADES DEL SECTOR DE SERVICIOS MEDICOS Y ODONTOLOGICOS 2018								
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q (m3/dia)	Q(L/s)	Q(L/s)- 20%	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 1	DBO_5	mg O ₂ /L	0,8	0,0093	0,0074	5	8	0,0010
	DQO	mg O ₂ /L	0,8	0,0093	0,0074	15	8	0,0032
	SST	mg/L	0,8	0,0093	0,0074	12	8	0,0025
	G&A	mg/L	0,8	0,0093	0,0074	3	8	0,0006

PROMEDIO					0,0074	TOTAL CC		0,0074
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q (M3/dia)	Q(L/s)	Q(L/s)- 20%	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 2	DBO_5	mg O2/L	0,6	0,0069	0,0055	135	8	0,021
	DQO	mg O2/L	0,6	0,0069	0,0055	381	8	0,060
	SST	mg/L	0,6	0,0069	0,0055	329	8	0,052
	G&A	mg/L	0,6	0,0069	0,0055	18,1	8	0,002
PROMEDIO					0,0055	TOTAL CC		0,138
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q (M3/dia)	Q(L/s)	Q(L/s)- 20%	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 3	DBO_5	mg O2/L	0,6	0,0069	0,0055	9	8	0,0014
	DQO	mg O2/L	0,6	0,0069	0,0055	15	8	0,0024
	SST	mg/L	0,6	0,0069	0,0055	2,1	8	0,0003
	G&A	mg/L	0,6	0,0069	0,0055	15	8	0,0024
PROMEDIO					0,0055	TOTAL CC		0,0065
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q (M3/dia)	Q(L/s) ¹	Q(L/s)- 20%	CV(mg/L) ²	t(h) ³	CC ⁴
USUARIO 3	DBO_5	mg O2/L	1,83	0,021	0,016	51	8	0,024
	DQO	mg O2/L	1,83	0,021	0,016	90	8	0,043
	SST	mg/L	1,83	0,021	0,016	67	8	0,032
	G&A	mg/L	1,83	0,021	0,016	7,9	8	0,003
PROMEDIO					0,016	TOTAL CC		0,10
TOTAL GENERAL DE CARGA CONTAMINANTE POR SECTOR ECONOMICO								0,25
TOTAL INVITADOS	4							

Fuente: EMPOAGUAS E.S.P

¹ Ver anexo 5. Parámetros para calcular Q

² Ver anexo 1. Resultados de laboratorio

³ Ver anexo 2. Fichas de campo

⁴ Ver anexo 3. Parámetros para calcular la CC

- Nota: Los anexos descritos en la tabla anterior aplican para todas las tablas que relacionan información sobre la carga vertida por cada uno de los usuarios, de los sectores en estudio que fueron puestas en el trabajo de grado.

MAPA DEL SECTOR EN ESTUDIO

Imagen 1 Mapa del sector en estudio



En el mapa se delimita el área de estudio, además de, marcar los cuatro puntos de vertimiento en donde se hicieron caracterizaciones a los puntos de vertimiento de la red de alcantarillado.

Tabla 4 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por servicios médicos y odontológicos, año 2018

	CARGA VERTIDA POR PARAMETRO SERVICIOS MÉDICOS Y ODONTOLÓGICOS AÑO 2018			
	DBO_DIA	DQO_DIA	SST_DIA	G&A_DIA
Usuario 1	0,0010	0,0032	0,002	0,0006
Usuario 2	0,021	0,060	0,052	0,0028
Usuario 3	0,0014	0,0024	0,0003	0,0024
Usuario 4	0,024	0,043	0,032	0,0038
TOTAL	0,048	0,11	0,088	0,0097
PROMEDIO	0,012	0,027	0,022	0,0024

Fuente: semillero SIMAP

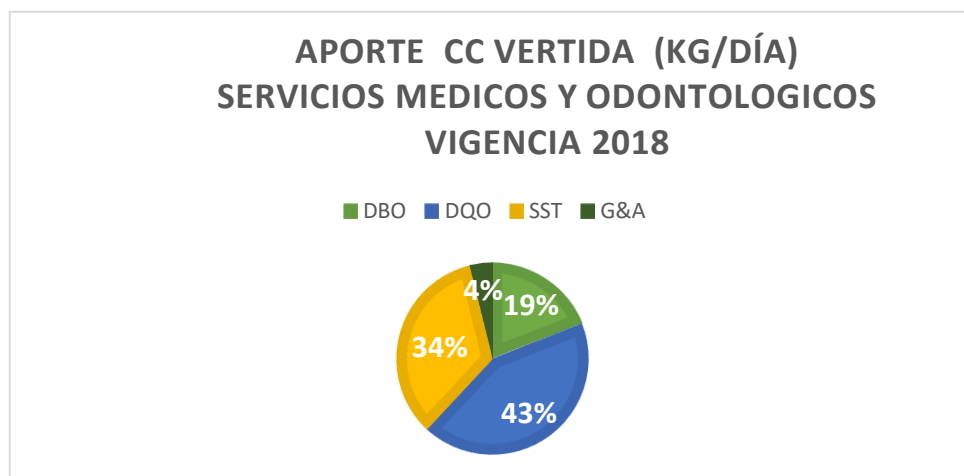
Para identificar el aporte de carga contaminante (kg/día) generado por los usuarios clasificados como laboratorios, se genera un análisis de la contaminación vertida por estos a la red de alcantarillado a partir del total de la carga vertida por los cuatro usuarios analizados, partiendo de ahí se identifica el porcentaje de aporte por cada parámetro evaluado presentado en el grafico 6.

Tabla aporte de la CC en kg/día vertida por servicios médicos y odontológicos, 2018

Tabla 5 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por los usuarios de servicios médicos y odontológicos año 2018

Aporte de CC kg/día, por servicios médicos y odontológicos				
Parámetro evaluado	DBO	DQO	SST	G&A
Aporte de CC	0,05	0,11	0,09	0,01
porcentaje de aporte de CC	19	43	34	4

Grafico 6 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por servicios médicos y odontológicos, año 2018



De los parámetros analizados a los laboratorios se identifica que el parámetro con mayor aporte de carga contaminante es el DQO, que presenta un porcentaje del 43% del total de la muestra, dado por un aumento en la acidez del agua por concentración de agentes químicos que no son asimilables por los microorganismos del agua. Por otra parte las grasas y aceites (G&A) es la más baja concentración en la muestra, dado que el tipo de actividad desarrollada hace poco uso de productos con este tipo de parámetro y a su vez los servicios prestados no cuentan con una relación con él mismo.

Aporte de la carga contaminante (CC) por el sector Hotelero y afines que realizan vertimientos a la red de alcantarillado 2018.

Con el fin de dar cumplimiento al requerimiento realizado por el decreto 1076 de 2015, la empresa EMPOAGUAS E.S.P solicita al sector hotelero la presentación de sus respectivas caracterizaciones de las muestras de aguas residuales vertidas al a red de alcantarillado, para conocer el aporte de la carga contaminante del sector y su respectivo análisis comparativo con la resolución 0631 de 2015.

Tabla 6 Carga contaminante vertida por actividades del sector de hoteles, hospedajes y residencias 2018

CARGA CONTAMINANTE VERTIDA POR ACTIVIDADES DEL SECTOR DE HOTELES, HOSPEDAJES Y RESIDENCIAS 2018						
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s) *	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 1	DBO_5	mg O ₂ /L	0,0015	148	24	0,019
	DQO	mg O ₂ /L	0,0015	672	24	0,087
	SST	mg/L	0,0015	1049	24	0,136
	G&A	mg/L	0,0015	27,9	24	0,004
PROMEDIO			0,00150	TOTAL CC		0,246
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 2	DBO_5	mg O ₂ /L	0,014	64	24	0,077
	DQO	mg O ₂ /L	0,014	140	24	0,169
	SST	mg/L	0,014	93	24	0,112
	G&A	mg/L	0,014	14,9	24	0,018
PROMEDIO			0,014	TOTAL CC		0,377
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC

USUARIO 3	DBO_5	mg O ₂ /L	0,0013	96	24	0,011
	DQO	mg O ₂ /L	0,0013	235	24	0,026
	SST	mg/L	0,0013	398	24	0,045
	G&A	mg/L	0,0013	42,4	24	0,005
PROMEDIO			0,0013	TOTAL CC		0,087
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 4	DBO_5	mg O ₂ /L	0,0014	357	24	0,043
	DQO	mg O ₂ /L	0,0014	561	24	0,068
	SST	mg/L	0,0014	277	24	0,034
	G&A	mg/L	0,0014	32,5	24	0,004
PROMEDIO			0,0014	TOTAL CC		0,148
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 5	DBO_5	mg O ₂ /L	0,0010	160	24	0,014
	DQO	mg O ₂ /L	0,0010	420	24	0,036
	SST	mg/L	0,0010	475	24	0,041
	G&A	mg/L	0,0010	58,1	24	0,005
PROMEDIO			0,0010	TOTAL CC		0,096
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 6	DBO_5	mg O ₂ /L	0,0008	87	24	0,006
	DQO	mg O ₂ /L	0,0008	306	24	0,021
	SST	mg/L	0,0008	218	24	0,015
	G&A	mg/L	0,0008	39,7	24	0,003
PROMEDIO			0,0008	TOTAL CC		0,045
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 7	DBO_5	mg O ₂ /L	0,17	166	24	2,438
	DQO	mg O ₂ /L	0,17	317	24	4,656
	SST	mg/L	0,17	1238	24	18,18
	G&A	mg/L	0,17	54,5	24	0,800

			PROMEDIO	0,00140	TOTAL CC		0,215
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC	
USUARIO 8	DBO_5	mg O2/L	0,0011	286	24	0,027	
	DQO	mg O2/L	0,0011	351	24	0,033	
	SST	mg/L	0,0011	179	24	0,017	
	G&A	mg/L	0,0011	52,1	24	0,005	
			PROMEDIO	0,00110	TOTAL CC		0,083
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC	
USUARIO 9	DBO_5	mg O2/L	0,003	141	24	0,037	
	DQO	mg O2/L	0,003	283	24	0,073	
	SST	mg/L	0,003	274	24	0,071	
	G&A	mg/L	0,003	79,1	24	0,021	
			PROMEDIO	0,003	TOTAL CC		0,201
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC	
USUARIO 10	DBO_5	mg O2/L	0,0018	202	24	0,031	
	DQO	mg O2/L	0,0018	370	24	0,058	
	SST	mg/L	0,0018	425	24	0,066	
	G&A	mg/L	0,0018	38,5	24	0,006	
			PROMEDIO	0,0018	TOTAL CC		0,161
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC	
USUARIO 11	DBO_5	mg O2/L	0,0016	327	24	0,045	
	DQO	mg O2/L	0,0016	518	24	0,072	
	SST	mg/L	0,0016	319	24	0,044	
	G&A	mg/L	0,0016	41,2	24	0,006	
			PROMEDIO	0,0016	TOTAL CC		0,167
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC	
USUARIO 12	DBO_5	mg O2/L	0,0015	327	24	0,042	
	DQO	mg O2/L	0,0015	503	24	0,065	

	SST	mg/L	0,0015	410	24	0,053
	G&A	mg/L	0,0015	102,9	24	0,013
PROMEDIO			0,0015	TOTAL CC		0,174
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 13	DBO_5	mg O2/L	0,003	202	24	0,052
	DQO	mg O2/L	0,003	465	24	0,121
	SST	mg/L	0,003	457	24	0,118
	G&A	mg/L	0,003	65,7	24	0,017
PROMEDIO			0,003	TOTAL CC		0,30
TOTAL GENERAL DE CARGA CONTAMINANTE POR SECTOR ECONOMICO						1,35

Tabla 7 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por hoteles, hospedajes y residencias 2018

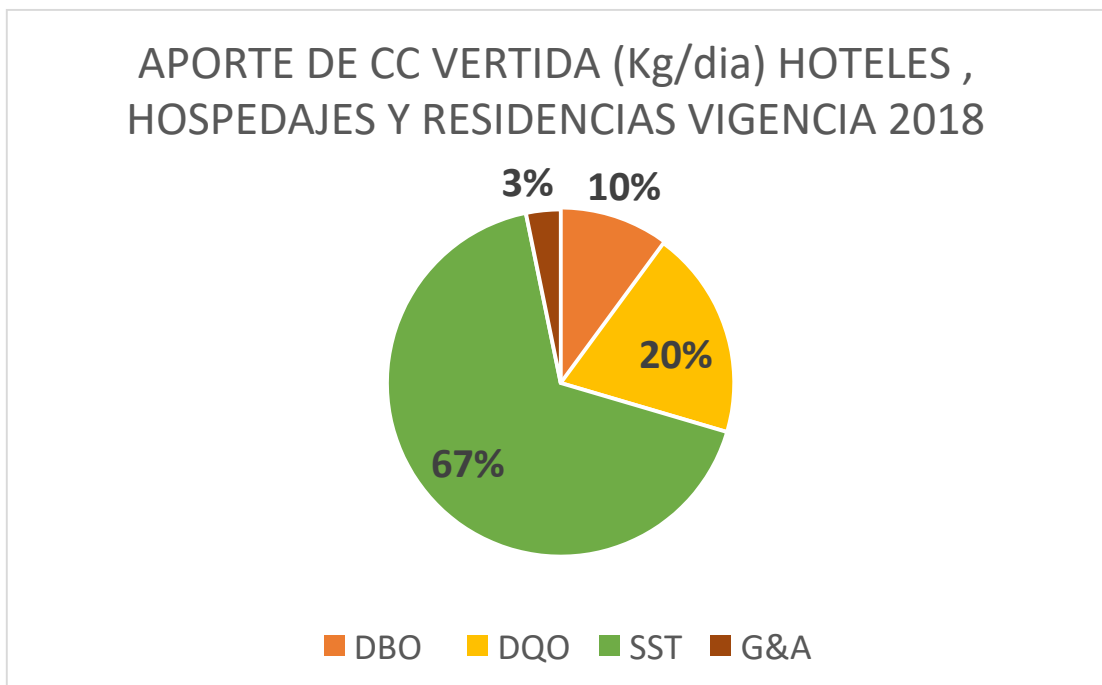
CARGA VERTIDA POR PARAMETRO _HOTELES Y AFINES (Kg/día) 2018				
	DBO_DIA	DQO_DIA	SST_DIA	G&A_DIA
Usuario 1	0,019	0,087	0,136	0,004
Usuario 2	0,077	0,169	0,112	0,018
Usuario 3	0,011	0,026	0,045	0,005
Usuario 4	0,043	0,068	0,034	0,004
Usuario 5	0,014	0,036	0,041	0,005
Usuario 6	0,006	0,021	0,015	0,003
Usuario 7	2,438	4,656	18,18	0,800
Usuario 8	0,027	0,033	0,017	0,005
Usuario 9	0,037	0,073	0,071	0,021
Usuario 10	0,031	0,058	0,066	0,006
Usuario 11	0,045	0,072	0,044	0,006
Usuario 12	0,042	0,065	0,053	0,013
Usuario 13	0,052	0,121	0,118	0,017
TOTAL	2,844	5,486	18,936	0,906
PROMEDIO	0,219	0,422	1,457	0,070

De los 73 requerimientos que presenta la empresa EMPOAGUAS E.S.P, solo 13 usuarios presentan su respectiva caracterización, con ellas, se realiza un análisis del total de CC que aporte el sector hotelero a la red de alcantarillado.

Tabla 8 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por el sector de hoteles, hospedajes y residencias

Aporte de CC kg/día, por hoteles, hospedajes y residencias				
Parámetro evaluado	DBO	DQO	SST	G&A
Aporte de CC	2,84	5,49	18,94	0,91
porcentaje de aporte de CC	10	19	67	3

Grafico 7 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por hoteles, hospedajes y residencias 2018



Para el sector Hotelero y afines, el parámetro que tiene mayor aporte de carga contaminante es sólidos suspendidos totales (SST) con un porcentaje del 67% que equivale a 18,9 Kg /Día de CC, este parámetro generalmente es alterado por el uso de productos de aseo y lavado de prendas e instalaciones. Por otra parte, el parámetro que menor presenta aporte es el de grasas y aceites (G&A) debido a que en la mayoría de Hoteles no cuentan con servicio de restaurantes ni cafetería

Aporte de la carga contaminante (CC) del sector de lavaderos y estaciones de servicio que realizan vertimientos a la red de alcantarillado 2018.

Se realizan la entrega de 45 requerimientos de realización de caracterizaciones por parte de la empresa EMPOAGUAS E.S.P, y la Corporación Para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico CDA al sector, de los cuales solo tres establecimientos presentan el cumplimiento al decreto 1076 de 2015, para hacer el respectivo análisis de sus muestras comparándolas con la resolución 0631 de 2015

Grafico 8 Carga contaminante vertida por actividades de mantenimiento de vehículos (lavaderos, talleres y estaciones de servicio) 2018

CARGA CONTAMINANTE VERTIDA POR ACTIVIDADES DEL SECTOR DE LAVADEROS						
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 1 (LAVADERO 1)	DBO_5	mg O ₂ /L	0,11	72	11	0,31
	DQO	mg O ₂ /L	0,11	283	11	1,23
	SST	mg/L	0,11	1325	11	5,77
	G&A	mg/L	0,11	19,5	11	0,08
PROMEDIO			0,11000	TOTAL CC		7,40
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 2 (EDS 1)	DBO_5	mg O ₂ /L	0,02	67	24	0,11
	DQO	mg O ₂ /L	0,02	102	24	0,17
	SST	mg/L	0,02	95	24	0,16
	G&A	mg/L	0,02	1,1	24	0,002

PROMEDIO			0,02	TOTAL CC		0,45
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 3 (EDS 2)	DBO_5	mg O2/L	0,02	5	24	0,008
	DQO	mg O2/L	0,02	17	24	0,029
	SST	mg/L	0,02	26	24	0,044
	G&A	mg/L	0,02	0,8	24	0,001
PROMEDIO			0,02	TOTAL CC		0,08
TOTAL GENERAL DE CARGA CONTAMINANTE POR SECTOR ECONOMICO						7,94

Tabla 9 Aporte de la cc en Kg/día vertidas por los usuarios de servicios de mantenimiento de vehículos

CARGA VERTIDA POR PARAMETRO_LAVADEROS, ESTACIONES (Kg/día)				
	DBO_DIA	DQO_DIA	SST_DIA	G&A_DIA
USUARIO 1	0,31	1,23	5,77	0,08
USUARIO 2	0,11	0,17	0,16	0,001
USUARIO 3	0,008	0,02	0,04	0,001
TOTAL	0,43	1,43	5,98	0,08
PROMEDIO	0,14	0,47	1,99	0,029

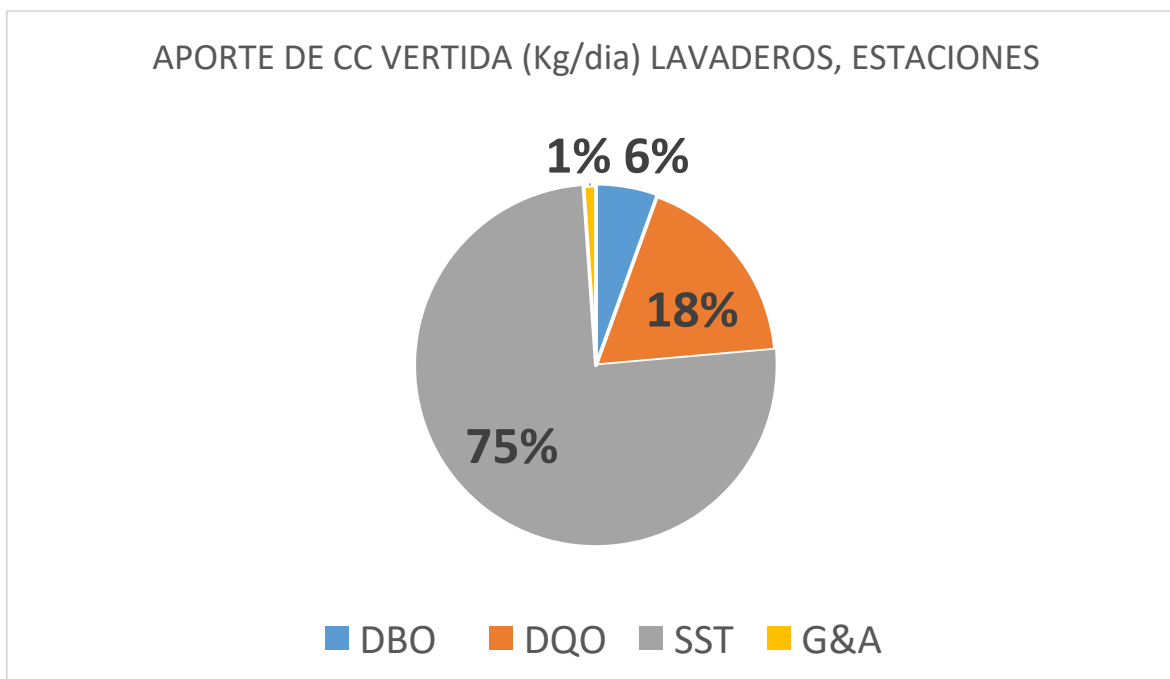
Con los respectivos resultados de las caracterizaciones se obtiene el promedio de la CC por el sector en estudio para el análisis de su aporte a la red de alcantarillado. Además, se obtiene el total de carga contaminante vertida por el total de usuarios analizados para este sector que permite identificar el porcentaje de aporte de cada parámetro evaluado, como lo ha de mostrar el grafico 9.

Tabla aporte de la CC en kg/día vertida por actividades de mantenimiento de vehículos

Tabla 10 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por actividades de mantenimiento de vehículos

Aporte de CC kg/día, por hoteles, hospedajes y residencias				
Parámetro evaluado	DBO	DQO	SST	G&A
Aporte de CC	0,44	1,44	5,98	0,09
porcentaje de aporte de CC	6	18	75	1

Grafico 9 Aporte de CC en Kg/Día vertida por actividades de mantenimiento de vehículos (lavaderos, y estaciones de servicio), 2018



Se logra identificar que el parámetro que presenta mayor aporte de carga contaminante es el de sólidos suspendidos totales (SST), siendo el resultado de las actividades que involucra el sector, como: lavado de vehículos, cambios de líquidos y aceites entre otros. A manera general los vehículos transportan sólidos (fango, arenas, limos etc.) presentes en las vías del municipio, que al ser lavados generan soluciones de agua servidas con alta alteración de su composición física; cabe anotar, que a esto se le suma el posible uso de detergentes y otros productos de limpieza no biodegradables que afectan negativamente la carga contaminante. El parámetro que menor aporte de carga contaminante genera para este sector, corresponde a las grasas y aceites (G&A), esto se debe a que todos los establecimientos objeto del presente estudio cuentan con trampa de grasas, para poder dar cumplimiento a lo requerido por las autoridades ambientales.

Aporte de carga contaminante (CC) por instituciones educativas y entidades publicas

Al momento dar cumplimiento al decreto 1076 de 2015 la cual estipulaba presentar monitoreo y caracterizaciones de los vertimientos generados por los establecimientos con el fin de hacer análisis de cumplimiento de límites máximos permisibles contemplados en la resolución 0631 de 2015, solo 5 instituciones realizan la respectiva caracterización.

Tabla 11 Carga contaminante vertida por actividades del sector institucional, 2018

CARGA CONTAMINANTE VERTIDA POR ACTIVIDADES DEL SECTOR INSTITUCIONAL 2018						
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 1	DBO_5	mg O ₂ /L	0,05	129	14	0,32
	DQO	mg O ₂ /L	0,05	296	14	0,74
	SST	mg/L	0,05	211	14	0,53
	G&A	mg/L	0,05	20,4	14	0,05
PROMEDIO			0,05	TOTAL CC		1,65
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 2	DBO_5	mg O ₂ /L	0,87	439	24	32,99
	DQO	mg O ₂ /L	0,87	873	24	65,62
	SST	mg/L	0,87	672	24	50,51
	G&A	mg/L	0,87	81,1	24	6,096
PROMEDIO			0,87	TOTAL CC		155,22
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 3	DBO_5	mg O ₂ /L	1,71	214	6	7,90
	DQO	mg O ₂ /L	1,71	450	6	16,62
	SST	mg/L	1,71	413	6	15,25

	G&A	mg/L	1,71	48,1	6	1,776
PROMEDIO			1,71	TOTAL CC		41,55
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 4	DBO_5	mg O2/L	1,14	213	16	13,98
	DQO	mg O2/L	1,14	367	16	24,09
	SST	mg/L	1,14	145	16	9,52
	G&A	mg/L	1,14	18,4	16	1,20
PROMEDIO			1,14	TOTAL CC		48,81
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 5	DBO_5	mg O2/L	1,36	115	16	9,008
	DQO	mg O2/L	1,36	236	16	18,48
	SST	mg/L	1,36	171	16	13,39
	G&A	mg/L	1,36	6,7	16	0,524
PROMEDIO			1,36	TOTAL CC		41,41
TOTAL GENERAL DE CARGA CONTAMINANTE POR SECTOR ECONOMICO						288,67

Tabla 12 Carga contaminante vertida por actividades del sector institucional, 2018

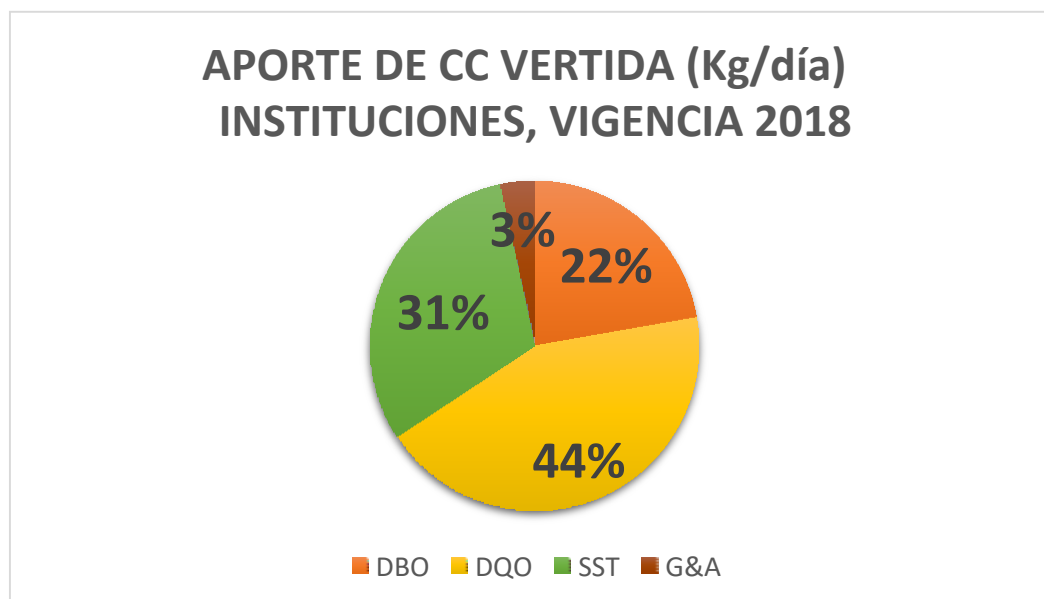
CARGA CONTAMINANTE VERTIDA POR ACTIVDADES DEL SECTOR INSTITUCIONAL (Kg/día) 2018				
	DBO_DIA	DQO_DIA	SST_DIA	G&A_DIA
Usuario 1	0,325	0,74	0,53	0,05
Usuario 2	32,99	65,62	50,51	6,0
Usuario 3	7,904	16,62	15,25	1,7
Usuario 4	13,98	24,09	9,52	1,20
Usuario 5	9,008	18,48	13,39	0,52
Total	64,22	125,57	89,21	9,65
Promedio	12,84	25,11	17,84	1,93

Para identificar el aporte de carga contaminante (cc) por parte del sector en estudio, siendo las instituciones educativas y entidades públicas que generen vertimientos, se utilizan los valores determinados en Kg/día, como muestra cada una de las tablas presentadas. Para establecer el porcentaje de carga vertida de cada parámetro del este sector estudiado se procede a identificar el total de CC y representarlo en el grafico 10.

Tabla 13 Aporte de la CC en Kg/día vertidas por los usuarios del sector institucional

Aporte de CC kg/día, por sector institucional				
Parámetro evaluado	DBO	DQO	SST	G&A
Aporte de CC	64,22	125,57	89,22	9,66
porcentaje de aporte de CC	22	44	31	3

Grafico 10 Aporte de la CC en Kg/Día vertida por el sector institucional 2018



Para este sector la demanda química de oxígeno DQO aporta con un 44% de la CC, esto se debe al uso de detergentes no biodegradables, al mal uso de las unidades sanitarias, al uso excesivo de productos químicos o en su defecto el uso inadecuado de los productos de limpieza en las actividades de aseo. De igual manera, se observa que la concentración de DBO y SST es altamente significativa, lo que podría llegar afectar negativamente a la fauna acuática y seres que requieran su uso en el cuerpo receptor. Generalmente lo anterior es relacionado con el exceso de materia orgánica, lo cual aumenta la acidez del agua logrando alterar las condiciones del cuerpo receptor.

Por otra parte, las grasas y aceites aportan el 3 % del total de la carga contaminante CC. Que puede corresponder a las unidades de cocina que no cuenta con trampa de grasas.

Aporte de carga contaminante (cc) por establecimientos de preparación de alimentos y afines

Dando cumplimiento al decreto 1076 de 2015, se realizó monitoreo y caracterización en solo 8 establecimientos del sector de preparación de alimentos y afines, del total de la población identificada en su momento (vigencia de 2018).

Tabla 14 Carga contaminante vertida por actividades del sector de preparación de alimentos, 2018

CARGA CONTAMINANTE VERTIDA POR ACTIVIDADES DEL SECTOR DE PREPARACION DE ALIMENTOS						
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 1	DBO_5	mg O ₂ /L	0,15	626	16	5,41
	DQO	mg O ₂ /L	0,15	979	16	8,46
	SST	mg/L	0,15	857	16	7,40
	G&A	mg/L	0,15	141,5	16	1,22
PROMEDIO			0,15	TOTAL CC		22,49
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 2	DBO_5	mg O ₂ /L	0,17	259	14	2,22
	DQO	mg O ₂ /L	0,17	445	14	3,81
	SST	mg/L	0,17	593	14	5,08
	G&A	mg/L	0,17	124,4	14	1,07
PROMEDIO			0,17	TOTAL CC		12,18
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 3	DBO_5	mg O ₂ /L	0,80	326	8	7,51
	DQO	mg O ₂ /L	0,80	982	8	22,63
	SST	mg/L	0,80	686	8	15,81
	G&A	mg/L	0,80	254,7	8	5,87
PROMEDIO			0,80	TOTAL CC		51,81

VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)-20%	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 4	DBO_5	mg O ₂ /L	0,86	1104	14	47,85
	DQO	mg O ₂ /L	0,86	1623	14	70,35
	SST	mg/L	0,86	292,5	14	12,68
	G&A	mg/L	0,86	230,7	14	10,00
PROMEDIO			0,86	TOTAL CC		140,88
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 5	DBO_5	mg O ₂ /L	0,11	577	16	3,66
	DQO	mg O ₂ /L	0,11	1363	16	8,64
	SST	mg/L	0,11	1285	16	8,14
	G&A	mg/L	0,11	348,2	16	2,21
PROMEDIO			0,11	TOTAL CC		22,64
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 6	DBO_5	mg O ₂ /L	0,08	3747	14	15,11
	DQO	mg O ₂ /L	0,08	4354	14	17,56
	SST	mg/L	0,08	1230	14	4,96
	G&A	mg/L	0,08	809	14	3,26
PROMEDIO			0,08	TOTAL CC		40,88
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 7	DBO_5	mg O ₂ /L	0,73	1473	12	46,45
	DQO	mg O ₂ /L	0,73	2465	12	77,74
	SST	mg/L	0,73	1637	12	51,62
	G&A	mg/L	0,73	468	12	14,76
PROMEDIO			0,73	TOTAL CC		190,57
VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	t(h)	CC
USUARIO 8	DBO_5	mg O ₂ /L	0,43	220	17	5,79
	DQO	mg O ₂ /L	0,43	352	17	9,26
	SST	mg/L	0,43	279	17	7,34

	G&A	mg/L	0,43	56,2	17	1,48
PROMEDIO			0,43	TOTAL CC		23,87
TOTAL GENERAL DE CARGA CONTAMINANTE POR SECTOR ECONOMICO						505,32971

Tabla 15 Carga contaminante vertida por el sector de preparación de alimentos 2018

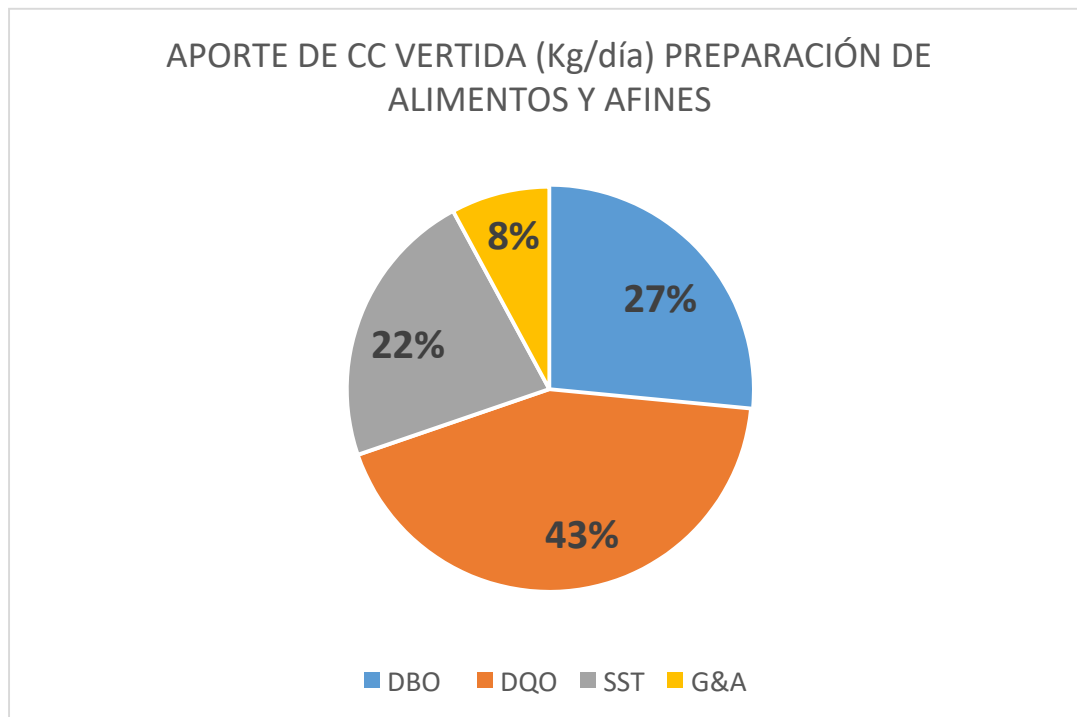
CARGA VERTIDA POR PARAMETRO _PREPARACION DE ALIMENTOS Y AFINES (Kg/día)				
	DBO_DIA	DQO_DIA	SST_DIA	G&A_DIA
USUARIO 1	5,41	8,46	7,40	1,22
USUARIO 2	2,22	3,81	5,08	1,07
USUARIO 3	7,51	22,63	15,81	5,87
USUARIO 4	47,85	70,35	12,68	10,00
USUARIO 5	3,66	8,64	8,14	2,21
USUARIO 6	15,11	17,56	4,96	3,26
USUARIO 7	46,45	77,74	51,62	14,76
USUARIO 8	5,79	9,26	7,34	1,48
TOTAL	134,00	218,43	113,04	39,86
PROMEDIO	16,750	27,30	14,13	4,98

Se toman los valores de las tablas anterior mente expuestas como las concentraciones de referencia vertidas por los usuarios que decidieron realizar caracterización y seguimiento de sus vertimientos del sector económico, cabe destacar que las unidades de medida son Kg/día. Además, se representa el total en porcentajes, de forma que establezca cual es el parámetro que más contaminación genera, representado en el grafico 11.

Tabla 16 Aporte de la CC vertida por el sector de preparación de alimentos

APORTE DE CC VERTIDA (Kg/día) PREPARACION DE ALIMENTOS Y AFINES (Kg/día)				
Parámetro Evaluado	DBO	DQO	SST	G&A
Aporte de cc	134,00	218,43	113,04	39,86
porcentaje de aporte de CC	27	43	22	8

Grafico 11 Aporte de CC en Kg/Día vertida por el sector de preparación de alimentos, 2018



De acuerdo al grafico anterior se logra identificar que el parámetro de DQO es el que mayor carga contaminante aporta sobre el vertimiento, contribuyendo en un 43% del total de la carga; además, se encuentra un aporte de la DBO del 27 % a la CC, debido a que los caudales generados por estos usuarios no son constantes, y hay un mayor tiempo de retención. (Fernández. 2019, Pag 17.). A esto se le suma las precarias condiciones que presentan las cajas de inspección de los usuarios monitoreados. Finalmente, los establecimientos caracterizados, para este sector económico aporta 505,3 Kg/día de carga contaminante al alcantarillado municipal del casco urbano del municipio de san José del Guaviare.

ANALISIS DE CARGA CONTAMINANTE POR PARAMETRO

Aporte doméstico y no contemplado de CC en kg/día 2018

APORTE DE CC (KG/DÍA) DEL SECTOR DOMÉSTICO Y NO CONTEMPLADO 2018			
observaciones	parámetro	carga vertida (Kg/día)	% de aporte de carga
Información generada por la empresa EMPOAGUAS ESP, 2018. En los seguimientos a las aguas residuales vertidas al río Guaviare	Demanda biológica de oxígeno	1129,36	17
	Demanda química de oxígeno	2635,58	41
	solidos suspendidos totales	2606,96	40
	grasas y aceites	102,23	2

Aporte de carga contaminante de demanda biológica de oxígeno (DBO) del sector en estudio a la red de alcantarillado.

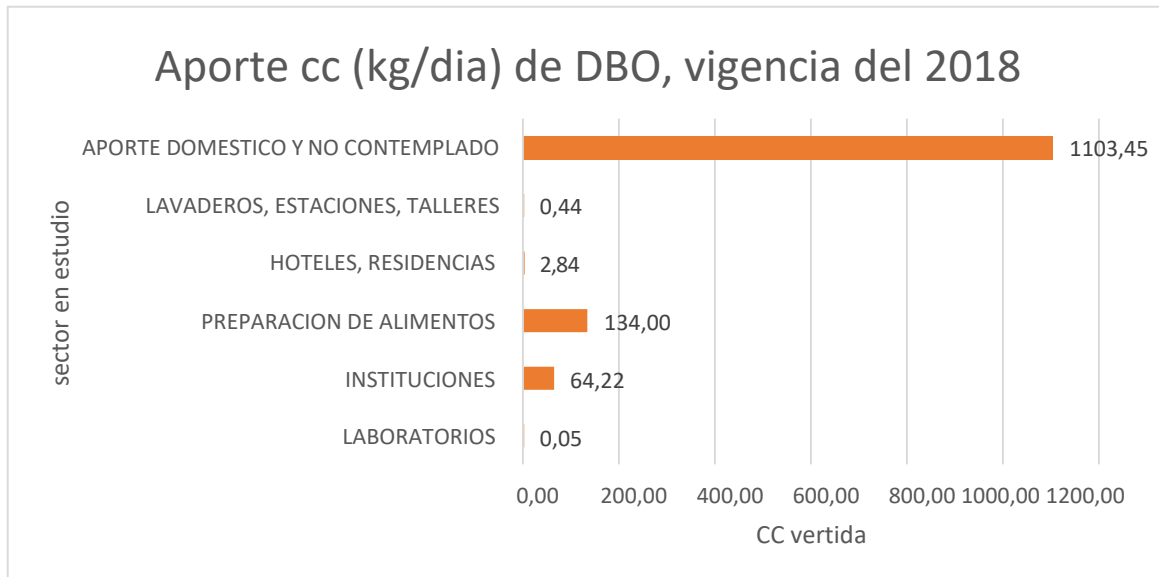
Tabla 17 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DBO, 2018

APORTE CC VERTIDA (Kg/día) DE DBO 2018			
Nº	SECTOR	CC (Kg/día)	PORCENTAJE %
1	SERVICIOS MEDICOS Y ODONTOLICOS	0,05	0,004
2	INSTITUCIONES	64,22	4,921
3	PREPARACION DE ALIMENTOS	134,00	10,268
4	HOTELES, RESIDENCIAS	2,84	0,218
5	MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	0,44	0,034
6	APORTE DOMESTICO Y NO CONTEMPLADO	1103,45	84,556
	TOTAL	1305,00	100

El total de DBO que se vierte a la red de alcantarillado es de 1305 Kg/Día, el sector en estudio que más aporte le realiza a este parámetro es el de preparación de alimentos con 134,0 Kg/Día el

cual representa un 10 % del total vertido, por otra parte, los laboratorios es el sector que menos realiza aporte a este parámetro. Además, por otra el sector doméstico y no contemplado vierte 1103 kg/día de CC.

Grafico 12 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DBO, 2018



El grafico anterior presenta la comparación numérica del aporte de carga vertida por DBO de cada sector objeto de estudio, uno de los hallazgos más representativos es que los usuarios de preparación de alimentos vierten 134 kg/día de CC, se observa como sobresale en relación a los demás sectores evaluados. Esto se debe a que los caudales son bajos y su tiempo de retención es alto en comparación a los demás usuarios, (Fernández. 2019, Pag 17.).

El otro gran aportante es el sector institucional (instituciones educativas, instituciones gubernamentales). Su resultado se ve alterado por el uso indebido de productos químicos para la limpieza y mal uso de las unidades sanitarias. Cabe destacar que estos sectores presentan condiciones similares de operación y actividad, como lo son las actividades de preparación de

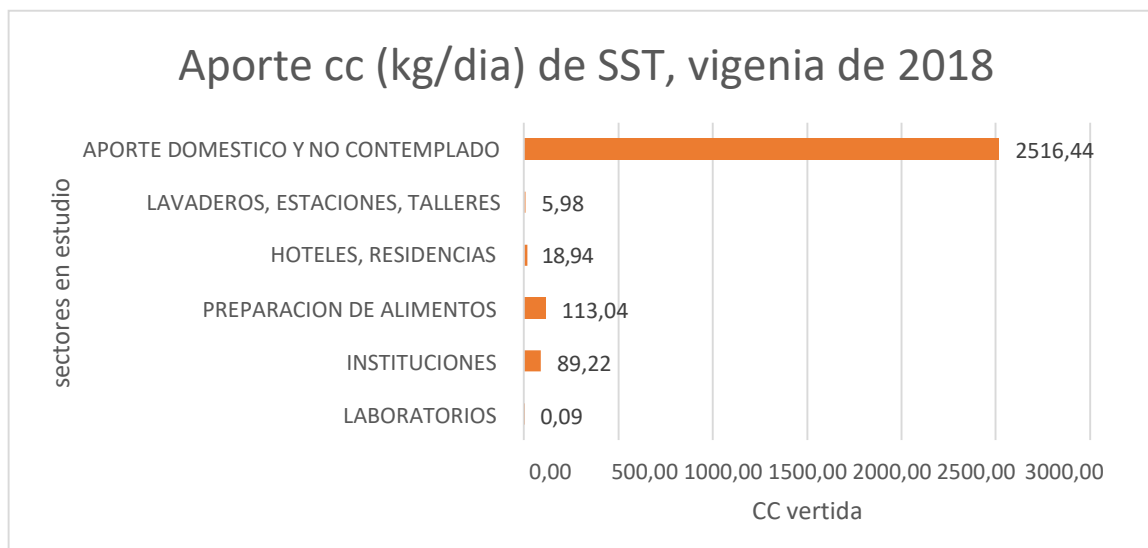
alimento el cual influye al cambio de las características físico químicas de las aguas residuales generadas por las mismas, y de esta manera altera la calidad de los vertimientos.

Tabla 18 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de SST, 2018

APORTE CC VERTIDA (Kg/día) DE SST 2018			
N°	SECTOR	CC (Kg/día)	PORCENTAJE %
1	LABORATORIOS	0,09	0,003
2	INSTITUCIONES	89,22	3,25
3	PREPARACION DE ALIMENTOS	113,04	4,12
4	HOTELES, RESIDENCIAS	18,94	0,69
5	LAVADEROS, ESTACIONES, TALLERES	5,98	0,22
6	APORTE DOMESTICO Y NO CONTEMPLADO	2516,44	91,72
	TOTAL	2743,70	100

La tabla 18 muestra como los SST vierten 2743,70 Kg/Día de CC a la red de alcantarillado para la muestra de análisis; resaltando que, los usuarios relacionados con preparación de alimentos generan el 4% del total de CC, y este es seguido por las instituciones con un 3,2%, siendo de esta manera los sectores con mayor porcentaje de aporte a la carga contaminante. Por otra parte, la contribución de los usuarios residenciales, que no se contempla para el análisis de este estudio, estaría alrededor del 91% del total de carga.

Grafico 13 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de SST, 2018



El grafico anterior (grafico 13) presenta el valor de carga de contaminante de cada una de las categorías estudiadas para el parámetro de SST, se observa como la categoría de preparación de alimentos con 113 kg/día de CC e instituciones con 89 kg/día, presentan una gran diferencia en sus respectivas variables al ser comparados con los demás sectores estudiados. Estos sectores con mayor carga, se caracterizan por contener en sus vertimientos altos contenidos de material orgánico de origen vegetal, animal y humano lo que al final genera una síntesis de compuestos orgánicos y aumenta la presencia de sólidos en las aguas residuales. Cabe destacar que cerca del 75% de los sólidos suspendidos en las aguas residuales son de tipo orgánico (Villamizar; D. 2017, pag 43.).

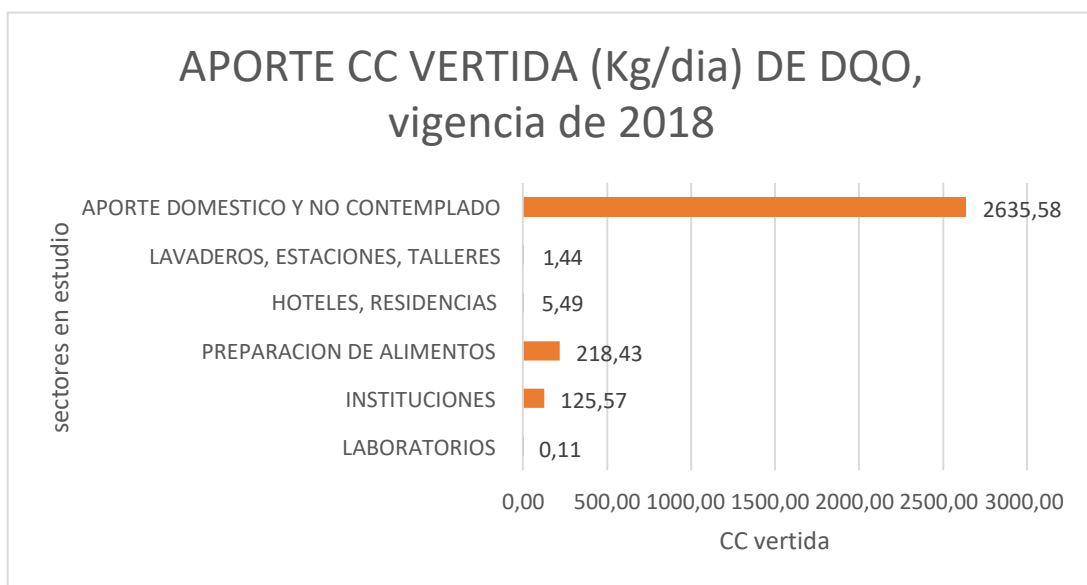
Aporte de la carga contaminante CC de demandan química de oxígeno (DQO) del sector en estudio a la red alcantarillado

Tabla 19 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DQO, 2018

N°	SECTOR	CC (Kg/día)	PORCENTAJE %
1	LABORATORIOS	0,11	0,004
2	INSTITUCIONES	125,57	4,205
3	PREPARACION DE ALIMENTOS	218,43	7,314
4	HOTELES, RESIDENCIAS	5,49	0,184
5	LAVADEROS, ESTACIONES, TALLERES	1,44	0,048
6	APORTE DOMESTICO Y NO CONTEMPLADO	2635,58	88,246
	TOTAL	2986,62	100

La tabla anterior presenta los porcentajes y valores de carga de contaminación vertida a la red de alcantarillado municipal, en él se observa que los usuarios de preparación de alimentos aportan el 4% del total de carga vertida siendo el que mayor contaminación está generando, mientras el sector de laboratorios del sector médico tan solo aporta un 0,004% de CC.

Grafico 14 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de DQO, 2018



El grafico anterior (grafico 14) muestra como los valores obtenidos de carga contaminante para el parámetro de DQO de algunos sectores objeto de estudio están por encima de las demás categorías, el sector de preparación de alimentos genera 218 kg/día de CC, y las instituciones 125 kg/día de CC, son estos los que mayor aporte generan a la red de alcantarillado. Este valor corresponde a que sus caudales no son constantes lo que aumenta su tiempo de retención y por ende se generan mayores reacciones y síntesis de la materia orgánica presente en las aguas residuales, a su vez disminuye el nivel de oxígeno de dicho vertimiento alterando de esta forma la demanda química de oxígeno.

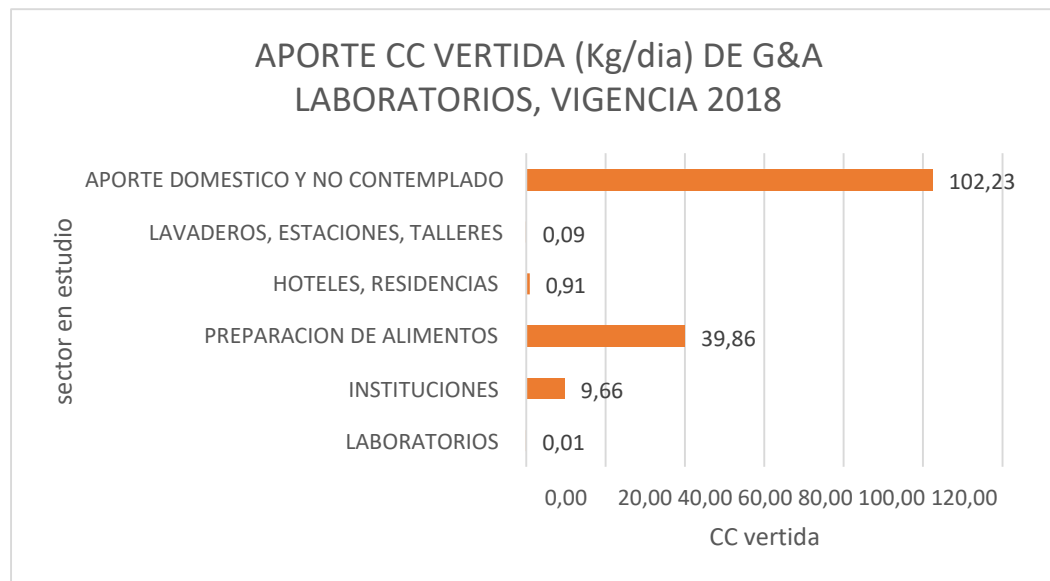
Aporte de la carga contaminante CC de grasas y aceites (G&A) del sector en estudio a la red alcantarillado

Tabla 20 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de G&A, 2018

APORTE CC VERTIDA (Kg/día) DE GRASAS Y ACEITES, 2018			
N°	SECTOR	CC (Kg/día)	PORCENTAJE %
1	LABORATORIOS	0,01	0,006
2	INSTITUCIONES	9,66	6,322
3	PREPARACION DE ALIMENTOS	39,86	26,096
4	HOTELES, RESIDENCIAS	0,91	0,593
5	LAVADEROS, ESTACIONES, TALLERES	0,09	0,058
6	APORTE DOMESTICO Y NO CONTEMPLADO	102,23	66,925
	TOTAL	152,75	100

La tabla 20 presenta el aporte de carga contaminante CC de grasas y aceites, vertido por cada sector en unidades de Kg/día, en ella se observa que el sector de preparación de alimentos es el que mayor carga contaminante genera, representado con un 26 % del total de CC vertida la red de alcantarillado para la población en estudio y es seguido por instituciones y el sector hotelero, los cuales aporta un 6% y 0,5% respectiva mente.

Grafico 15 Aporte de la CC en Kg/Día por parámetro de G&A, 2018



El grafico anterior muestra varios hallazgos significativos, en primer lugar, se identifica que el sector objeto de estudio, aporta un poco más de 50 kg/día de CC para el parámetro de G&A, en relación a los 152 kg/día de carga contaminante vertida por todos los usuarios de la red de alcantarillado municipal, lo que corresponde a un alto y relevante valor. Así mismo los usuarios de preparación de alimentos analizados, generan 39 kg/día de G&A y las instituciones 9,6 kg/día respectivamente. Estos se convierten en los mayores aportantes de CC de las categorías estudiadas. Se identifica que ambos sectores manejan la actividad de preparación de alimentos, por tal razón se puede deducir que los ácidos grasos presentes en los residuos de comida, además y un uso inadecuado de los residuos de aceites generan un aumento de la concentración de las grasas y aceites en las aguas residuales; de la misma forma se identifica que las unidades de manejo y disposición de las G&A con los que algunos usuarios cuentan no son las más adecuadas.

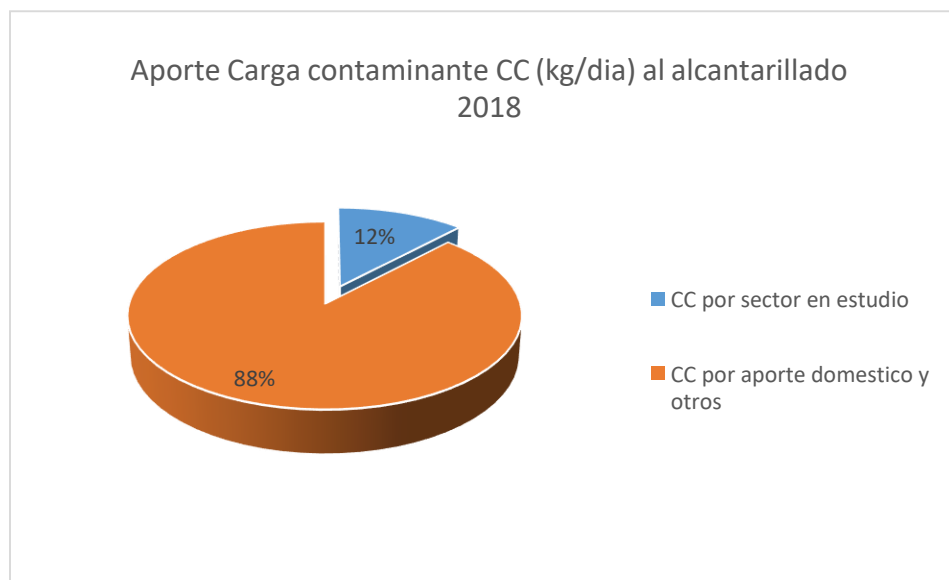
APORTE DE LA CC A LA RED DE ALCANTARILLADO

Tabla 21 Aporte de la CC (Kg/día) al alcantarillado, año 2018

Aporte Carga contaminante CC (kg/día) al alcantarillado 2018	
CC por sector en estudio	830,38
CC por aporte doméstico y otros	6088,42

La anterior tabla presenta el aporte de carga contaminante dada por el sector en estudio, es decir el 17% del total de establecimientos identificados, además del aporte total de la parte doméstica y otros no evaluados.

Grafico 16 Aporte de la CC en Kg/Día a la red de alcantarillado



Se identifica una muestra de estudio que corresponde al 17% del total de los establecimientos o usuarios conectados de tipo comercial e institucional a la red de alcantarillado de la empresa EMPOAGUAS E.S.P, que decidieron realizar caracterización de sus vertimientos dando de esta manera el respectivo cumplimiento del decreto 1076 de 2015. Se identifica que esta muestra de población aporta un total de 830 Kg/día de carga contaminante, que a groso modo representa un 12 % del total de carga vertida por la red de alcantarillado de san José del Guaviare al cuerpo receptor. Siendo una concentración alta a la hora de identificar el porcentaje de caracterizados en el diagnóstico. Cabe recordar que tan solo el 5% de total de evaluados cumplieron la resolución 0631 de 2015 durante la vigencia de año 2018. En conclusión, se puede suponer que la mayor parte de la carga contaminante vertida a la red de alcantarillado la aportan los establecimientos comerciales e institucionales, teniendo como concentración de referencia el valor dado en la anterior tabla en que esta solo representa una pequeña fracción de los 209 establecimientos identificados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La muestra de estudio correspondiente a 34 usuarios (comerciales, institucionales, preparación de alimentos, mantenimiento de vehículos, etc.) generan un total de 830 kg/día de carga contaminante, este valor es equivalente al 12% de la CC que es vertida por los 7113 usuarios que se encuentran suscritos a la red de alcantarillado del municipio de san José del Guaviare según la empresa de acueducto y alcantarillado EMPOAGUAS ESP 2018, partiendo de lo anterior, se puede establecer que la cantidad de CC si influye en la calidad de las aguas residuales que son vertidas por la red de alcantarillado, y deja en evidencia las malas prácticas de uso de alcantarillado, y la ausencia de estructuras para el control de vertimientos en cada uno de los usuarios en estudio. De esta manera se logra identificar que el sector que más influye en el valor de carga contaminante obtenido por parte de las categorías estudiadas, es el que corresponde a los usuarios de preparación de alimentos con un total de 505 kg/día de CC.
- Se logra identificar un total de 209 usuarios de tipo comercial e institucional conectados a la red de alcantarillado, a los cuales se les realizaron jornadas de sensibilización respecto al cumplimiento del decreto 1076 de 2015 y resolución 0631 de 2015. La acogida de la comunidad inicialmente fue satisfactoria, donde se logra que el 24 % de la población invitada asistiera. Al ser este el primer encuentro con la comunidad, la asistencia fue exitosa teniendo en cuentas los antecedentes descritos por la empresa de acueducto y alcantarillado EMPOAGUAS ESP.

De los 50 usuarios (comerciales, institucionales, preparación de alimentos, mantenimiento de vehículos, etc.) que asisten a las jornadas de sensibilización, 34 de ellos realizan la respectiva caracterización dando cumplimiento a lo dispuesto en el decreto 1076 de 2015, partiendo de lo anteriormente dicho, se observa la importancia que radica; informar y sensibilizar a los distintos usuarios sobre la normatividad ambiental e impacto de los vertimientos, de tal forma que se tome conciencia y estos accedan a mejorar sus prácticas y dar cumplimiento de la ley.

- Con los resultados obtenidos por medio de los análisis de laboratorio se logra estimar la concentración de la carga contaminante que aporta cada uno de los sectores en estudio, en las grasas y aceites; el sector de preparación de alimentos es que el mayor aporte le hace, con un 26% del total de la CC vertida a la red de alcantarillado, se deduce que esto se debe a que la mayor parte de estos establecimientos no cuentan con una trampa de grasas y no se realiza una depuración de grasas y aceites causando taponamientos en la tubería de conducción del agua residual y traumatismos a la red de alcantarillado.
- Para el parámetro de DQO; se establece que los sectores que más aporte le realizan a la red de alcantarillado, corresponde a los vertimientos generados por los usuarios de preparación de alimentos y institucionales, el primero aporta un 7 % y el segundo un 4 %, se identifica para ambos casos, el parámetro se ve alterado debido a que los caudales presentados son bajos y no constantes lo que aumenta el tiempo de retención y afecta el valor de parámetro estudiado.
- Los sólidos suspendidos totales SST; vertidos a la red de alcantarillado por las categorías en estudio son de un poco menos del 9% en relación al total de CC vertida a la red de

alcantarillado para dicho parámetro, el mayor aporte lo generan los usuarios relacionados con preparación de alimentos e institucionales, que generan residuos orgánicos, a partir de las características del vertimiento se forja una síntesis organizada lo que aumenta considerablemente los sólidos suspendidos presentes en el cuerpo de agua. Finalmente, para el parámetro de DBO se establece que el sector de preparación de alimentos es el que mayor aporte le realiza con un 10% del total de carga vertida a la red de alcantarillado.

- Las actividades relacionadas con preparación de alimentos y las instituciones educativas y entidades públicas son las que mayor concentración de carga contaminante están vertiendo a la red de alcantarillo, a su vez se puede establecer que el sector de servicios médicos y odontológicos son los que menor impacto generan sobre el cuerpo receptor y la red de alcantarillado.

RECOMENDACIONES

- Basados en los resultados obtenidos de cada una de las caracterizaciones realizadas en el año 2018 y teniendo en cuenta que en algunos fue complejo la toma o recolección de información en cuanto al tema de caudales, se sugiere que las fichas de campo sean modificadas o adaptadas a la resolución 0330 de 2017 Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) para poder realizar la toma de información en cuanto al parámetro de caudales se refiere.
- Con la información analizada más los datos de campo, se puede establecer un programa de buenas prácticas para el uso del alcantarillado, que está clara mente fundamentado y mostrando la condición real o impacto más claro de cada uno de los usuarios del alcantarillado al cuerpo receptor y de esta manera se tome una mejor conciencia ambiental.
- Este diagnóstico es una herramienta base para las instituciones que prestan su servicio al cuidado del medio ambiente y específicamente en el recurso agua, ya que, los resultados obtenidos se prestan para poder iniciar procesos de biorremediación enfocados a la disminución de los parámetros que afectan la calidad del agua, esto con el fin de cuidar y preservar la flora y la fauna asociada al río Guaviare.

- los resultados encontrados se prestan para abrir un debate si el rio Guaviare tiene la capacidad de amortiguar la carga contaminante vertida por la red de alcantarillado y saber o calcular su afectación y el nivel de depuración que tenga el rio, por medio de estudios ambientales específicos en el caudal y la calidad del agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias-Lizárraga, D. M., & Méndez-Gómez, E. (2014). Remoción de sólidos en aguas residuales de la industria harinera de pescado empleando biopolímeros. *Tecnología y ciencias del agua*, 5(3), 115-123. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222014000300008&script=sci_arttext

Atencia, C (2007). *Diagnóstico de la contaminación por vertimiento de aguas residuales domésticas y residuos sólidos domésticos sobre la microcuenca monte dentro hasta el sector de la bocatoma del acueducto de la ciudad pamplona. (Proyecto aplicado de pregrado). Universidad libre de Colombia, san José de Cúcuta, Colombia. Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10293/PROYECTO%20DE%20PASANTIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>*

Artículo 80. Constitución política de Colombia, Bogotá D.C, Colombia. 1991.

Artículo 80. Constitución política de Colombia, Bogotá D.C, Colombia. 1991. Recuperado de <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-3/articulo-80>

CAN, (2005) *Manual de estadísticas ambientales (informe), Comunidad andina, Lima, Perú, recuperado de http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/OtrosTemas/MedioAmbiente/Manual_estadisticas_ambientales.pdf*

Córdoba, J, & Nupaque, D. (2016). *Propuesta de un plan de saneamiento y manejo de vertimientos para un centro turístico choachí, Cundinamarca (tesis de pregrado). universidad distrital Francisco José de caldas, Bogotá DC, Colombia. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3532>*

Corporinoquia (2014). *Identificación de usuarios y línea base de cargas de DBO5 y SST de la cuenca del rio Casanare. Subdirección de planeación ambiental. Recuperado de http://www.corporinoquia.gov.co/files/gestion%20integral%20de%20recurso%20hidrico/Avance%20de%20la%20implementaci%C3%B3n%20tasa%20por%20uso/identificacion_usuarios.pdf*

C.R.A (2009) *Caracterización Fisicoquímica de los vertimientos de aguas residuales industriales hacia los cuerpos de agua del Departamento del Atlántico y monitoreo de la calidad y estado actual de las fuentes hídricas del Departamento* recuperado de <http://www.crautonomia.gov.co/documentos/pomcas/Recurso%20Hidrico/INFORME%20FINAL%20C.R.A.pdf>

Decreto 1076 de 2015. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. PDF. Recuperado <https://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcial mente el título I de la ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI – parte II del decreto – ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones, Bogotá DC, Colombia, 25 de octubre de 2010.

Decreto 2667 de 2012. Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones, Bogotá DC, Colombia, 21 d diciembre de 2012.

Decreto 2811 de 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Bogotá DC, Colombia, 18 de diciembre de 1974.

EMPOAGUAS ESP, COMPONENTE LABORATORIO (2017). *Informe caracterización de vertimiento usuarios alcantarillado Empoaguas ESP laboratorio 2017*. Coordinación operativa: autores.

EMPOAGUAS ESP, COMPONENTE LABORATORIO (2018). *Informe Monitoreo Compuesto Sistema de Alcantarillado Empoaguas ESP*. Coordinación operativa: autores.

Ovelencio, L. (2018). *Formulación del plan de manejo ambiental para el hotel agua blanca (puente nacional - santander), teniendo en cuenta los lineamientos de la norma nts-ts 002.(tesis de pregrado)*. Universidad distrital Francisco José de caldas, Bogotá DC, Colombia. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/15371>

Fernández; G, Soria; R (2019). EFICIENCIA DE LA REMOCIÓN DE LA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO, DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PROVINCIA DE JAÉN (Proyecto de investigación de pregrado) , UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE, Chiclayo, Perú. Recuperado

de

<http://repositorio.udl.edu.pe/bitstream/handle/UDL/260/TI%20Fern%c3%a1ndez%20Soria%20FINAL%20IA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flores. (sf). caracterización fisicoquímica de agua residual no doméstica/extractora el roble s.a.s, palos prieto – magdalena. PDF. Recuperado <http://www.extractoraelroble.com/wp-content/uploads/2018/06/CARACTERIZACI%C3%93N-FISICOQU%C3%8DMICA-DE-AGUA-RESIDUAL.pdf>

Flores. (sf). caracterización fisicoquímica de agua residual no doméstica/extractora el roble s.a.s, palos prieto – magdalena. PDF. Recuperado <http://www.extractoraelroble.com/wp-content/uploads/2018/06/CARACTERIZACI%C3%93N-FISICOQU%C3%8DMICA-DE-AGUA-RESIDUAL.pdf>

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del medio ambiente, se reordena el sector publico encargado de la gestión y conservación del medio ambiente u lo recursos naturales renovables, se organiza el sistema nacional ambiental SINA y se dictan otras disposiciones, Bogotá DC, Colombia, 1993.

Ley 1955 de 2019. Por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018 -2022 “pacto por Colombia, pacto por la equidad”, Bogotá DC, Colombia, 25 de mayo de 2019.

LEY 388 DE 1997. Congreso de Colombia, Colombia. de 24 de julio de 199. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

LEY 142 DE 1994. Congreso de Colombia, Colombia. 11 de julio de 1994. Recuperado de http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html

Hidalgo, M. D. V., Meoni, G. S., Barrionuevo, M. A., Navarro, G., & Paz, R. (2003, September). *Variabilidad de la relación DBO/DQO en Ríos de Tucumán Argentina. In Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente*, 13 (pp. 1-11). AIDIS. PDF. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/argentina13/cong39.pdf>

Mara, D. (1976) *Sewage Treatment in Hot Climates*, United Kindom: John Wiley & Sons.

Muñoz Cruz, A. (2008). *Caracterización y tratamiento de aguas residuales PDF*. Recuperado de <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/514/?sequence=1>

Mejía-López, A., Cabrera, M., & Carrillo, Y. (2017). *Remoción de contaminantes orgánicos presentes en agua residual doméstica mediante prototipo a escala de laboratorio. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida.*

Minam (s/f) *Aprueba Limites Maximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domestlcas O Municipales, (ley)*, Ministerio de ambiente, Perú, recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per93233.pdf>

Mindiola, M; Pedraza, J; Escalante, H, (2009) *índice de carga contaminante para los vertimientos generados durante el proceso de refinación química de oro en los talleres de joyería de Bucaramanga (Artículo científico)*, universidad industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v75n156/a13v75n156.pdf>

Pascacio, T., Guadalupe, V., Rosales Quintero, A., & Torrestiana Sánchez, B. (2016). *Evaluación y caracterización de grasas y aceites residuales de cocina para la producción de biodiésel: un caso de estudio. Revista internacional de contaminación ambiental*, 32(3), 303-313. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992016000300303&script=sci_arttext

Ramallo, R. S. (1996). *Tratamiento de aguas residuales. Reverté*. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=30etGjzPXyWC&oi=fnd&pg=PA1&dq=caracterizaci%C3%B3n+de+aguas+residuales&ots=OCvhDYhAqe&sig=mIih2J464moiL9f-42uyb30g2F8#v=onepage&q=caracterizaci%C3%B3n%20de%20aguas%20residuales&f=false>

Resolución 0075 de 2001. Por el cual se adopta el formato de reporte d sobre el estado de cumplimiento de la norma de vertimiento puntual al alcantarillado público, Bogotá DC, Colombia, 24 de enero de 2001.

Resolución 0330 de 2017. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009”, Bogota DC, Colombia. 8 de junio de 2017.

Resolución 0631 DE 2015. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible. PDF. Recuperado https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf

Secretaria Distrital de Ambiente Bogotá, Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental – CIIA Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental Universidad de los Andes (2010). *Concentraciones de referencia para los vertimientos industriales realizados a la red de alcantarillado y de los vertimientos industriales y domésticos efectuados a cuerpos de agua de la ciudad de Bogotá*. Observatorio ambiental de BOGOTÁ. Recuperado de http://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dln_download&p=4259

Villamizar; D (2017) ALTERNATIVA PARA EL MANEJO ADECUADO DE VERTIMIENTOS EN EL LAVADERO ECO LAVADO HANGAR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. (Proyecto aplicado para pregrado), UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7684/1/VillamizarBoh%c3%b3rquezDianaCarolina2017.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Aporte de la carga contaminante vertida por la red de alcantarillado al río Guaviare

VERTIMIENTO	PARÁMETRO	UNIDAD	Q(L/s)	CV(mg/L)	T(h)	CC
V1. Colector perimetral	DBO ₅	MG 0 ² /L	53,78	210	24	975,7
	DQO	MG 0 ² /L	53,78	381	24	1770,3
	GRASAS Y ACEITES	Mg/L	53,78	54,1	24	
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Mg/L	53,78	428	24	1988,7
V2. Sector Piraquive	DBO ₅	MG 0 ² /L	10,8	124	24	115,7
	DQO	MG 0 ² /L	10,8	370	24	345,2
	GRASAS Y ACEITES	Mg/L	10,8	40,7	24	37,9
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Mg/L	10,8	223	24	208
V3. Sector Mosquito	DBO ₅	MG 0 ² /L	2,42	392	24	81,9
	DQO	MG 0 ² /L	2,42	578	24	120,8
	GRASAS Y ACEITES	Mg/L	2,42	82,6	24	17,2
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Mg/L	2,42	261	24	54,5

V4. Sector Modelo T.A. 30428	DBO ₅	MG 0 ² /L	15,12	101	24	131,9
	DQO	MG 0 ² /L	15,12	391	24	510,7
	GRASAS Y ACEITES	Mg/L	15,12	51,9	24	67,8
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	Mg/L	15,12	377	24	492,5


25-SEPTIEMBRE

PEND. Limpieza


CAJA.

PEND. Consumos

meses anteriores



EMPOAQUAS
E.S.P.
"Mejor en Calidad y Precio"



IDEAM
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
HIDROLÓGICAS Y
METEOROLÓGICAS

Código:	Sección: 01	Fecha:	Hoja No.: 1
---------	-------------	--------	-------------

FORMATO DE CAPTURA DE DATOS EN CAMPO PARA AFORO Y TOMA DE MUESTRAS DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL



CÓDIGO MUESTRA		
1. INFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA		
RAZÓN SOCIAL O NOMBRE DEL PROPIETARIO: LA PORTADA		
NIT o C.C.: 6761608-4		
DIRECCIÓN: Cta. 22 H 8-06		
TELÉFONO: 321 329 4659		
BARRIO: Centro	LOCALIDAD: San José del Guaviare	
NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL O APODERADO: Ciro Antonio Salas	C.C.: 6761608 CARGO: Propietario	
NOMBRE DEL RESPONSABLE INFORMACION CONSIGNADA: Rody Arias Sanchez	C.C.: 1120573107 CARGO: ADMINISTRADORA	
ACTIVIDAD INDUSTRIAL: Restaurante y Panadería	CIU 4 DIGITOS rev 3 A.C.: 1582 - 5521	
N° DE EMPLEADOS: 10	HORAS/DÍA FUNCIONAMIENTO: 16 horas/día	
TURNOS/DÍA: 2 DE: 8 HORAS		
DÍA/SEMANA FUNCIONAMIENTO: 7	SEMANAS/FUNCIONAMIENTO AÑO:	
PRODUCCIÓN (DÍA VISITA): 84 platos	PRODUCCIÓN MENSUAL: 300 platos	
FECHA VISITA: 25/09/2018	HORA INICIO VISITA: 8:00 A.M.	
LECTURA 1 CONTADOR AGUA AL INICIO VISITA: 104579 m³	LECTURA 1 CONTADOR ENERGÍA AL INICIO DE LA VISITA: 409462 kWh	
LECTURA 2 CONTADOR AGUA AL INICIO VISITA: m³	LECTURA 2 CONTADOR ENERGÍA AL INICIO DE LA VISITA: kWh	
2. INFORMACIÓN SOBRE SUMINISTRO DE SERVICIOS (ENTRADA)		
FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	CONSUMO M³	PERIODO CORRESPONDIENTE
	CONSUMO CONTADOR 1	DOMESTICO %
	CONSUMO CONTADOR 2	INDUSTRIAL %
ACUEDUCTO 1003169	Última factura	
	Penúltima factura	
	Antepenúltima factura	
AGUA SUBTERRÁNEA		
AGUA LLUVIA		
FUENTE SUPERFICIAL		
OTRO		
	Consumo Kw/h	PERIODO CORRESPONDIENTE
ENERGÍA ELÉCTRICA		

Vigilado Supervisores

Calle 19 No. 190 - 55 B El Modelo - San José del Guaviare - Guaviare - Colombia
 Línea de Atención al Cliente: 084 999 9999 - 01 394 9999 - Correo: 012 444 0001
 E-mail: congres@empoaquas.gov.co
 www.empoaquas.gov.co

ORGANIZACIÓN	NOMBRE Y APELLIDO	CELULAR	DIRECCION	FIRMA
Medban Peshi Pan	Jeddy Viana	3212000926	Cll 8 N° 20-39 Brea	<i>[Firma]</i>
Cooperativa Los Pinos	Luis Hernandez A.	3148233442	Cll 22 Cll B. Brea	<i>[Firma]</i>
Cooperativa Los Pinos	Luis Hernandez A.	3148233442	Cll 22 Cll B. Brea	<i>[Firma]</i>
SSB	Leonel Delgado F	3107672885		<i>[Firma]</i>
AMBAGUIN SAEIP	Wendy Melendez	7186954439	Cll 22 N° 7-34	<i>[Firma]</i>
Estudiante Agrícola	Yamir Leblond	3115413708	Carr 23 N° 7-126	<i>[Firma]</i>
ANAGUINIA LOZANES	Yamir Leblond	320-2337344	Carr 23 N° 7-10-08	<i>[Firma]</i>
A FANGELA	Riviera A. NAUMAS	3118012939	Carr 20 N° 11-90	<i>[Firma]</i>
ALMA	Luis Fernando B	3112887133	Calle 26	<i>[Firma]</i>
EDMED	Gustavo Dominguez	3202465021	Calle 9 N° 21-43	<i>[Firma]</i>
Unión de Jóvenes Pobladores	JOSE LUIS PINO	3108120561	Calle 9 N° 21-43	<i>[Firma]</i>
Cooperativa Los Pinos	JOSE LUIS PINO	3105917032	Calle 9 N° 21-43	<i>[Firma]</i>
Cooperativa Los Pinos	Luis Garcia	3106083181	Carr 23 N° 7-102	<i>[Firma]</i>
Cooperativa Los Pinos	Orlando Hernandez	310505125	Carr 23 N° 7-26	<i>[Firma]</i>
Cooperativa Los Pinos	Orlando Hernandez	3123673273	Carr 23 N° 7-69	<i>[Firma]</i>

INVESTIGADOR RESPONSABLE						
SENSIBILIZACION EN CARACTERIZACION DE VERTIMIENTOS DE ENTIDADES PUBLICAS Y PRIVADAS						
ORGANIZACIÓN CORRESPONDIENTE						
N°	ORGANIZACIÓN	MIT	REPRESENTANTE	CELULAR	DIRECCION	CODIGO
1	Alcaldía Municipal	902901891-4	Stanimir Gonzalez	319 591 9517	Ce - 00 # 12-05	10 35 566
2	Alcaldía Superior	4115509-2	Diego E. Budega R.	319 462 7362	Ce - 20 # 10-80	10 24 680
3	Comunidad Quilpana	71460180-2	Guadalupe Huicho	312 2583491	Ce - 20 # 10-04	10 24 680
4	Asociación Comunal de Fomento	4118190-9	Roberto Muñoz	311 8162 2929	Ce - 20 # 9-63	100 62 80
5	Asociación Comunal de Fomento	40536153-8	Nelly Gomez	312 4030560	Ce - 20 # 9	100 62 80
6	Restaurante Moly	3079018-2	Alba Maly Alvarez H	310 3001919	Ce - 22 # 8-34	100 62 80
7	Restaurante El Barchon	101843929-5	Raula Cepalua Montez	310 4613785	Ce - 24 # 8-30	100 34 99
8	Heladería Cerezo	910609345-4	Georgina Gonzalez	310 6098361	Ce - 28 - 3 - 102	100 2 933
9	Restaurante el mesa Comunitaria	1533416-8	eli Joya	310 999 2204	Ce - 29 - 13-32	100 2 933
10	Para la Amecora	130161616-9	Cuba Juan Hernandez	312 362 3723	Ce - 23 # 9-69	100 2 515
11	Restaurante Tachira	21502381	Orlando Gonzalez	313 2049900	Ce - 25 # 9-91	100 2 515
12	Restaurante Muelle China	- - - -	Magdalena	314 262 8601	Ce - 25 # 9-99	100 2 515
13	Restaurante Nomadix	7143180-8	Gertrudis Rodriguez	310 581 3032	Ce - 25 # 9-131	100 2 515
14	Restaurante M. Marcel	1010563211-4	Yanet Cubides	311 541 7200	Ce - 25 # 9-136	100 2 515
15	Restaurante Tamaris	28113451-6	2. Escobar Mendiola	311 541 7200	Ce - 25 # 9-136	100 2 515
16	Heladería la Pan de Azúcar	1121243040-6	Dania Romero	311 312 9018	Ce - 25 # 9-136	100 2 515
17	Comunidad Dulce Amara	1121243040-6	Yanet Paula Parra	310 4499712	Ce - 25 # 9-136	100 2 515
18	Comunidad Expres	1121243040-6	Georgina Hernandez	313 676 5533	Ce - 24 # 9-56	100 2 515
19	Comunidad	512 342444-4	Orlando Leon	310 302 7900	Ce - 24 # 9-112	100 2 515
20	Comunidad Comunal	3112 8988-4	Orlando Leon	313 347 7224	Ce - 24 # 9-112	100 2 515
21	Restaurante Doncello	3112 8988-4	Alfonso Vazquez	313 448 3411	Ce - 24 # 9-112	100 2 515

 EMPOAGUAS <small>E.S.P.</small> <small>Más un Calidad y Eficiencia</small>		 IDEAM <small>Instituto de Investigación Meteorológica y Sismológica</small>			
Código:	Sección: 01	Fecha:	Versión: 01	Página: 1 de 1	Hoja No.: 1

3. INFORMACIÓN SOBRE VERTIMIENTOS (SALIDAS)					
TIPO DE RECEPTOR: <u>ALCANTARILLADO</u>			NOMBRE DEL RECEPTOR: <u>RED DE ALCANTARILLADO</u>		
Nº DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES:			Nº DE VERTIMIENTOS MUESTREADOS: <u>1</u>		
RECIRCULACIÓN: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>			CAUDAL CIRCULADO		L/s M³/h
			SALIDA 1		SALIDA 2
TIPO DE VERTIMIENTO: Periódico regular, periódico irregular, continuo e irregular			<u>Periódico irregular</u>		
PERIODICIDAD					
TIEMPO DEL VERTIMIENTO HORAS/DÍA <u>16</u>					
CAUDAL DE SALIDA			L/s M³/h		
			<u>0.27 0.00087</u>		
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
PRETRATAMIENTO	REJILLAS				
	TRAMPA DE GRASAS	X			
	DESARENADOR				
	TANQUE ECUALIZADOR				
	OTRO, CUAL				
MÉTODO AFORO		VOLUMETRICO, VERTEDERO, CANALETA			
4. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS					
Nº	DESCRIPCIÓN MATERIA PRIMA			CANTIDAD UTILIZADA (KG/MES)	
1	<u>Detergente</u>			<u>150 kg</u>	
2	<u>Jabón Rex</u>			<u>20 Kg</u>	
3	<u>Axion Lora</u>			<u>8 Kg</u>	
4	<u>ACEITE</u>			<u>20 Lts cada 3 días</u>	
5	<u>Polvo</u>			<u>80 kilos</u>	
5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO					

Calle 19 N° 190 - 55 del Modelo - San José del Guaviare - Guaviare - Colombia
 Línea de Atención al Cliente 084 7600 - 76 059 9901 - Correo: 017 431 0000
 E-Mail: contacto@empaaguas.gov.co
 www.empaaguas.gov.co



Hoja No.:1

MUESTRA	VARIABLE	ENTRADA	SALIDA	MUESTRA	VARIABLE	ENTRADA	SALIDA
1	Volumen, L			6	Volumen, L		
	Tiempo, s				Tiempo, s		
	Caudal (aforo) L/s				Caudal (aforo) L/s		
	Oxígeno Disuelto	0.09			Oxígeno Disuelto	0.15	
	T, C°	29.7			T, C°	30.9	
	pH	6.52			pH	6.70	
	C.E. uS/cm	153.1			C.E. uS/cm	509.5	
	Hora de muestreo	8:00 A.M.			Hora de muestreo	01:00 P.M.	
2	Volumen, L			7	Volumen, L		
	Tiempo, s				Tiempo, s		
	Caudal (aforo) L/s				Caudal (aforo) L/s		
	Oxígeno Disuelto	0.11			Oxígeno Disuelto	0.13	
	T, C°	28.8			T, C°	31.1	
	pH	6.68			pH	6.82	
	C.E. uS/cm	514.0			C.E. uS/cm	346.4	
	Hora de muestreo	9:00 A.M.			Hora de muestreo	2:00 P.M.	
3	Volumen, L			8	Volumen, L		
	Tiempo, s				Tiempo, s		
	Caudal (aforo) L/s				Caudal (aforo) L/s		
	Oxígeno Disuelto	0.12			Oxígeno Disuelto	0.13	
	T, C°	6.65			T, C°	28.5	
	pH	28.7			pH	6.63	
	C.E. uS/cm	512.6			C.E. uS/cm	1316	
	Hora de muestreo	10:00 A.M.			Hora de muestreo	3:00 P.M.	
4	Volumen, L			9	Volumen, L		
	Tiempo, s				Tiempo, s		
	Caudal (aforo) L/s				Caudal (aforo) L/s		
	Oxígeno Disuelto	0.10			Oxígeno Disuelto		
	T, C°	28.8			T, C°		
	pH	6.69			pH		
	C.E. uS/cm	809.65			C.E. uS/cm		
	Hora de muestreo	11:00 A.M.			Hora de muestreo		
5	Volumen, L			10	Volumen, L		
	Tiempo, s				Tiempo, s		
	Caudal (aforo) L/s				Caudal (aforo) L/s		
	Oxígeno Disuelto	0.12			Oxígeno Disuelto		
	T, C°	30.5			T, C°		
	pH	7.44			pH		
	C.E. uS/cm	1216			C.E. uS/cm		
	Hora de muestreo	12:00 M			Hora de muestreo		
Muestra compuesta	Caudal, L/s			Muestra compuesta	Caudal, L/s		
	C.E. uS/cm				C.E. uS/cm		
	T, C°				T, C°		
	Oxígeno Disuelto				Oxígeno Disuelto		
	pH				pH		
	Tiempo de muestreo				Tiempo de muestreo		
	Longitud (".'") N/S	7° 34' 16.3"			Longitud (".'") N/S		
	C.E. uS/cm				C.E. uS/cm		
Georreferenciación	Latitud (".'") W			Georreferenciación	Latitud (".'") W		
	Altitud (mnm)	26° 57' 38.34"			Altitud (mnm)		

Lectura 1 contador agua al final de la visita: 104579

m³

Lectura 1 contador energía al final de la visita: 40965.7 Kwh

Kw/h

Calle 15 No. 30-33 H.B. Molero - San José de Guaviare - Guaviare - Colombia
 Línea de Atención al Cliente: 01-800-1000000 / 01-800-2001 / Correo: info@carpinteros.com.co
 E-mail: carpinteros@carpinteros.com.co
www.carpinteros.com.co

Lectura 2 contador agua al final de la visita: _____ m ³															Lectura 2 contador energía al final de la visita: _____ Kwh														
HORA DE SALIDA:										CONSUMO DE AGUA m ³ :										CONSUMO DE ENERGÍA KWH:									
FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA VISITA: <i>Andrés Novoa</i>															FIRMA DEL QUE ATENDIÓ LA VISITA: <i>Andrés Novoa</i>														
C.C. _____															C.C. <i>1170513107</i>														
	DBO	DOO	GRASAS Y ACEITES	S. SEDIMENT.	S. SUSPENSO.	FENÓLOS	HIDROCARBUROS	TENSIOACTIVOS	CLORUROS	ALUMINIO	FOSFORO TOTAL	SULFUROS	BARIO	CADMIO	COPRE	CRONIO TOTAL	COPRO W	MANAGNESO	MERCURIO	NIQUEL	PLATA	PLOMBO	SELENO	ZINC					
MUESTRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																									
REPLICA																													
BLANCO																													
TESTIGO																													
ADICIONAL																													

10. RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO																								
NOMBRE DE QUIEN RECIBE:															FIRMA:									
FECHA DE RECIBO: (DD/MM/AAAA)															CANTIDAD DE NEVERAS RECIBIDAS:									
ESTADO DE LA NEVERAS																								
BUENO	1	2	3	4	5	6	SIN SELLO	1	2	3	4	5	6	DESTAPADAS	1	2	3	4	5	6				
REFRIGERACIÓN																								
BUENO	1	2	3	4	5	6	ACEPTABLE	1	2	3	4	5	6	NULA	1	2	3	4	5	6				
ESTADO DE LAS BOTELLAS:					MAL TAPADAS					ROTAS					SIN ROTULO									
CANTIDAD DE BOTELLAS:					DE VIDRIO:					DE PLÁSTICO:					OTRAS:									
OBSERVACIONES:																								
NOMBRE DE QUIEN RADICA:															FIRMA:									
FECHA DE ALMACENAMIENTO: (DD/MM/AAAA)															HORA: (HH:MM)									
OBSERVACIONES:																								



TECNO Ambiental S.A.S.
Asesoría y monitoreo



RESULTADO DE ANALISIS

Página 1 de 1

T.A.33816

Solicitante:	EMPOAGUAS E.S.P.	Dirección:	Calle 19 # 19D - 35
Contacto:	Gema Tovar Jaramillo	Teléfonos:	5541666
MUESTRA No.	3	Plan de monitoreo:	N.A.
Fecha de toma:	2018/11/15-18	Hora de Toma:	06:25 - (15-11) a 6:30 - (16-11)
Departamento:	Quindío	Municipio:	San José del Guaviare
Vereda/Barrío:	Sedot - Terpel	Fuente:	Acantallado
Punto:	Punto Vertiente Caldera Perimetral	Lugar de muestreo:	Salda Caldera Perimetral Terpel
Coordenadas:	N: 02°35'18.28" W: 072°38'32.6"	Altitud:	170mnm
Clase de muestra:	Agua Residual Industrial	Tipo de muestra:	Compuesta
Fecha Recepción:	2018/11/16	Fecha de emisión del reporte:	2018/12/10

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO				
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	FECHA DE ANÁLISIS	RESULTADO
D.B.O ₅	mg O ₂ /L	SM 5210 B - SM 4500 O 3	2018/11/16	216
D.Q.O	mg O ₂ /L	SM 5220 C	2018/11/29	381
GRASAS Y ACEITES	mg/L	NTC 3362 C-2011	2018/11/29	64,1
NITRATOS	mg N-NO ₃ /L	Seloteste de Sodio Ratior J	2018/11/17	< 0,5
OXIGENO DISUELTO*	mg O ₂ /L	SM 4500 O C	2018/11/16	0,3
pH*	UND	SM 4500 H* B	2018/11/16	7,13
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES**	mg/L	SM 2540 D	2018/11/23	428
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
Coliformes totales	NMP/100ml	SM 9221 B	2018/11/16	2419800
Escherichia coli	NMP/100ml	SM 9221 B	2018/11/16	2419800

* Parámetro medido en el Laboratorio

** Reporte Laboratorio Externo



NOÉ FRANCISCO JIMÉNEZ M.
Jefe de Laboratorio
P. 016356

LORENA MARTÍNEZ C.
Microbióloga

Los resultados indicados como < (menor que) corresponden a los límites de detección de los métodos de ensayo.
Muestras realizadas por EL SOLICITANTE.
Resultados válidos únicamente para las muestras analizadas.
Prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización de TECNO Ambiental SAS.
TPO05REV07/

PM - 05L - RESULTADO

Anexo 7 Registro fotográfico

Proceso de sensibilización general	Caracterización y monitoreo in situ
	
Fuente: Semillero SIMAP- EMPOAGUAS	Fuente: Semillero SIMAP- EMPOAGUAS
Sensibilización por usuarios	Monitoreo



Fuente: Semillero SIMAP- EMPOAGUAS



Fuente: Semillero SIMAP- EMPOAGUAS